

TECHNIEK

&

AUDIO

maart 1996 f6,95 Bfr. 135

twaaalfde jaargang nummer 53



KENWOOD THX-SURROUND SET

VERSCHILLEN
TUSSEN BUIZEN EN
TRANSISTOREN

KONSTRUKTIE VAN
ZELFBOUW
VERSTERKERS



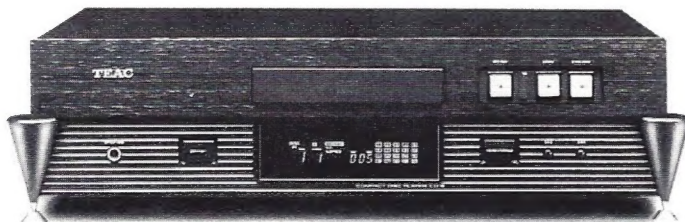


Er zijn van die momenten...

De Teac CD-5 verdient een moment van rust, van geconcentreerd luisteren. Zodat niets van uw favoriete muziek ontgaat.

De CD-5 is ervoor gemaakt: Kristal zuiver, natuurgetrouw.

Horen wordt luisteren.



TEAC
Made by fanatics

TEAC NEDERLAND BV, Perkinsbaan 11,
3439 ND Nieuwegein, tel: 03402 - 30229, fax 03402 - 30228.
TEAC BELGIUM
tel: 03402 - 48115, fax: 03402 - 30228.

nummer 53
maart 1996
dertiende jaargang

Dit is een uitgave van
Audio Pers Nederland
Postbus 748
3000 AS Rotterdam
telefoon 010-4782012

Audio en Techniek
verschijnt 10 keer per jaar

Losse nummerprijs
f 6,95/Bfr.135

Advertentie Acquisitie
Direct Advertising
telefoon 010-4674080

Aan dit nummer werkten mee

René Buchmesser
Addy van den Doel
Ton Geene
Marko Pol
Artur Seibt
J. W. van Wijngaarden

Hoofdredactie
John van der Sluis

Vormgeving
Derk-Jan Gerritsen

PrePress
Z-Work Prepress, Gouda

Druk
Drukkerij Goos
Ouderkerk aan den IJssel

Distributie
Betapress Gilze

coverfoto: Kenwood

REDACTIONEEL	4
HI FI NIEUWS	5
EEN KENWOOD THX SURROUND SET DOOR ADDY VAN DEN DOEL	12
SHOW AGENDA	16
DE AMSEN MPHE EINDVERSTERKER EEN NEDERLANDS MIRAKEL DOOR JOHN VAN DER SLUIS	18
VERSCHILLEN TUSSEN BUIZEN EN TRANSISTOREN DOOR ARTUR SEIBT	20
CD KLASSIEK DOOR TON GEENE	27
A&T CLUBAANBIEDINGEN	31
GRUNDIG & PHILIPS EEN GESLAAGD SURROUND HUWELIJK	32
BOEKBESPREKING DOOR JOHN VAN DER SLUIS	36
ERVARINGEN VAN EEN HOBBYIST DE KONSTRUKTIE VAN EEN BUIZENVERSTERKER DOOR J.W. VAN WIJNGAARDEN	38
CLASSIFIED	44
LEZERSPOST	46
LEZERSSERVICE	49
GESELECTEERDE DEALERS	51

REDAKTIONEEL

Adverteerdersindex

American Audio Import	35
Clear Sound	26
Fust elektronica	30
John + Partner	30
Piega	4
PLS	48
Stoet High End	17
Viertron	52

Een nieuwe lente, een nieuw geluid! Prima, jawel, maar helaas voor een grote groep Nederlanders geldt het niet. Dat geldt bijvoorbeeld niet voor ouderen waarvan het gehoor dusdanig is teruggelopen dat ze noodzakelijkerwijs van een gehoorapparaat gebruik moeten maken. Het gaat dan meestal om mensen met een **gehoorbeschadiging**. Dat is triest want in dat geval kun je ook niet meer van muziek genieten. De normale **veroudering** van het gehoorsysteem treedt al vroeg in, zo rond de leeftijd van dertig jaar. Boven de vijftig is in elk geval je "bandbreedte" beperkt tot omstreeks 13 kHz en dat wordt bij het ouder worden steeds slechter.

Beschadiging van het gehoorsysteem kan veroorzaakt worden door je werk. Scheepswerktuigkundigen die een groot deel van hun tijd in de buurt van gigantische stampende dieselmotoren moeten werken bijvoorbeeld, maar ook orkestleden van grote symphonieorkesten kunnen er mee te maken krijgen. Een gegeven is dat rond 2 miljoen Nederlanders last hebben van zo'n beschadiging. Het gaat daarbij om mensen die dat medisch hebben laten constateren. Onlangs is er onderzoek gedaan onder jongeren waaruit bleek dat 25% van de onderzochte mensen tussen 20 en 25 jaar een blijvende gehoorbeschadiging hebben opgelopen. De oorzaken zijn niet moeilijk te vinden; de disco en de Walkman zijn de hoofdschuldigen.

Van een logopedist/A&T-lezer, die schoolkinderen in de leeftijd van 6 en 7 jaar onderzoekt, vernamen we dat ook in die groep (hij sprak van rond de 70 %) kinderen zijn met verminderde gehoorsvaardigheden. Redelijkerwijs is het dan te verwachten dat binnen afzienbare termijn bijna een derde deel van de bevolking met verminderd gehoor door het leven moet. Dit alles stemt triest. Veel mensen zullen niet meer van muziek kunnen genieten en hun aantal neemt schrikbarend toe. En dat terwijl muziek zoveel kan bijdragen aan je gevoel van welbevinden, mét muziek ben je toch een gelukkiger mens?

Voorlopig komt er een voorstel om een elektronische rem op het maximaal volume van Walkmans verplicht te stellen. Wij zijn daar niet zo vóór, in de eerste plaats omdat het ook internationaal, ten minste binnen de EU, een draagvlak moet hebben en bovendien worden dergelijke wetsregeltes alom met voeten getreden. Zelfs magistraten hebben er moeite mee, zoals onlangs de burgemeester van Maastricht die het kabaal uit rondrijdende bulderauto's wilde bestrijden, maar niet wist hoe! Binnen de milieuwetgeving is er al enkele jaren een mogelijkheid om dergelijke lawaaioverlast als zijnde wetsovertredingen te bestrijden. Dan moet je natuurlijk wel de (verkeers) politie voorzien van deugdelijke geluidsdruckmeters.

We gaan toch maar door met dit tijdschrift wat in het verleden al zo velen de weg naar meer luisterplezier wees. Met regelmaat krijgen we reacties die ons dat bevestigen. Ook in dit nummer gaan we dus voort op de ingeslagen weg.

Aardig in dat verband is een artikel van een lezer waarin hij beschrijft hoe hij via een functie bij het Rijks Plan Bureau op de gedachte kwam zijn versterker experimenten "planmatig" op te bouwen. We hopen dat veel hobbyisten hierdoor aan enkele goede ideeën geholpen worden.

Van andere orde is een artikel van Artur Seibt waarin hij enkele kenmerkende verschillen tussen halfgeleiders en buizen op een rijtje zet. Zoals gebruikelijk bij Artur is het niet allemaal "gefundenes Fressen", maar het zet je wel aan het denken.

Van het mediafront is er ook het nodige nieuws. In Nederland is door de NVPI (Nederlandse Vereniging van Producenten van Informatiedragers) een onderzoek gedaan in platenzaken naar de verkopen van DCC's en MiniDisk's. Het resultaat is nogal mager. Er zouden in 1994 omstreeks 16.000 DCC's en 11.000 MD's verkocht zijn hetgeen een halvering is ten opzichte van 1993. Zeker als je het afzet tegenover de omzet van CD's, omstreeks 35 miljoen stuks, dan kun je er als producent niet vrolijk van worden. Wél aardig is dat er in 1994 altijd nog 300.000 vinyl grammofoonplaten over de toonbank gingen. In 1995 werd het op MD- en DCC-gebied nog minder, wat uiteindelijk tot gevolg had dat ook het aantal nieuw uitgekomen titels verminderde tot 114 op DCC en 51 op MD. Het is duidelijk dat het grote publiek niet gemakkelijk overstapt op een nieuw medium. Beide systemen waren bedoeld als digitale vervanging van de opneembare cassetteband. Maar ook daar zit, althans in Europa, de klad in. Sommige marktonderzoekers veronderstellen dat de nieuwe MM-CD, in opneembare vorm, het tij zal keren. Een andere veronderstelling ligt meer voor de hand: men neemt eenvoudigweg niet meer zelf op. Er is een groot aanbod van goedkope CD's en sommige radiozenders zenden 24 uur per dag muzikaal behang uit. Waarom zou je dan nog zelf iets opnemen? Alles komt zó uit de muur, pardon luidsprekers, voor een habbekrats!

Hebt u commentaar of, hopelijk, iets leuks te melden laat het ons dan even weten. Uw medelezers genieten mee!

Laat dus eens iets van je



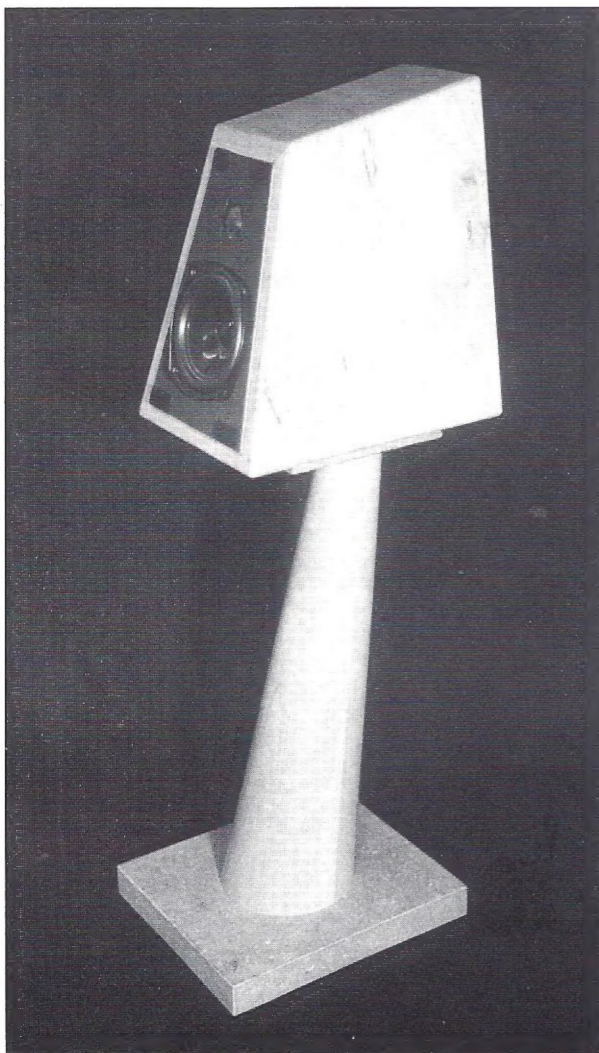
HIFI NIEUWS

De **Minimuze IIIa** van Clio Acoustic is een nieuw, geheel uit notenhout, vervaardigde luidspreker. Het gaat hierbij om een twee-weg basreflex systeem met als bezetting een Kef B110 en een Audax HD-100.

Het model is trapeziumvormig en doordat de baffle naar achter wijkt is faselineariteit gegarandeerd. De prijs van deze bijzondere luidspreker is f 2395,- per set.

Speciaal voor deze luidsprekers is ook een losse voet geconstrueerd bestaande uit een massief kersenhouten staander met natuurstenen boven en onderplaten. Naar verluidt zijn bij de combinatie van de luidspreker met de stand geen spikes nodig. De stands kosten per set f 1595,-.

Fabrikant: Clio Acoustic
tel 0229 - 59 12 31



PIONEER

Van Pioneer ontvingen we bericht dat per september 1996 in Nederland de nieuwste DVD-spelers (Digitale Versatility Disk) op de markt komen. Pioneer lijkt hiermee afscheid te nemen van de door hen nog immer gepropageerde LaserDisk. Nieuw in het Pioneer programma is een nieuw soort luidspreker units voor het bas/midden gebied. Bij die units is een nieuwe constructie toegepast voor de ophanging van de konus. Die konus wordt niet meer voorzien van een flexibele rubber rand, maar is stijf met het frame verbonden via een zogenaamde "Sealed Edgeless" constructie. Daarbij is het mogelijk de konus uitslagen te laten maken van + en -20 mm. Het resultaat is dan een veel betere basweergave met een relatief klein konusoppervlak.



Deze AKG K 290 hoofdtelefoon is uitgerust voor surround weergave. In deze hoofdtelefoon zijn vier weergave elementen ingebouwd. De center-informatie wordt door de links- en rechts-kapsels gezamenlijk weergegeven. De hoofdtelefoon wordt geleverd met een zes meter lange 4-parige kabel die op de versterkeruitgangen voor links, rechts en beide surround (achterkanalen) aangesloten wordt. Door die lange kabel is het mogelijk "op afstand" naar je TV te kijken en van surround te genieten zonder je huisgenoten te storen. De K 290 kost f 399,-. Als optie wordt een speciale switchbox geleverd waarmee omgeschakeld kan worden tussen luidsprekers en hoofdtelefoon. Op de switchbox kunnen maximaal twee hoofdtelefoons worden aangesloten.

Importeur: Audioscript b.v.
tel 035 - 602 03 02

Deze XV-3400s videoprojector van Sharp ontstond uit een voortgaande ontwikkeling van het LCD-procedé. Het nieuwe is nu dat de halfgeleiders, waaruit zo'n LCD-scherm is opgebouwd, verder verkleind zijn. Het resultaat daarvan is een aanzienlijk grotere lichtopbrengst dan met gangbare projectoren. Sharp claimt zelfs de drie-straals "kanonnen" van de concurrent voorbij gestreefd te zijn.

De specificaties liegen er niet om. Met een 350 Watt halogeen lamp wordt een lichtopbrengst van 3000 Lux ofwel 600 ANSI Lumen bereikt op een scherm met een diagonaal van 5 meter! De resolutie is daarbij omstreeks 500 lijnen, wat zelfs met PAL+ uitstekend is. Gezien de zeer grote lichtopbrengst zijn er geen speciale maatregelen nodig om het daglicht te weren (Opvallend zonlicht op het scherm moet natuurlijk wél vermeden worden).

De projectoerlens kan in verticale richting verschoven worden waarmee het trapezium effect wordt geneutraliseerd. Ook kan het beeld onderste boven worden geprojecteerd, wat nuttig is bij plafondmontage. Ook links en rechts kunnen verwisseld worden voor doorzicht-projectie.

Met de afstandsbediening zijn de zoom en de focusering in te stellen.

De adviesprijs voor dit mooie product bedraagt f 14.990,- excl. BTW.

Info: Sharp Electronics Benelux b.v.
Mevr. v.d. Kruk
tel. 030 - 635 95 00

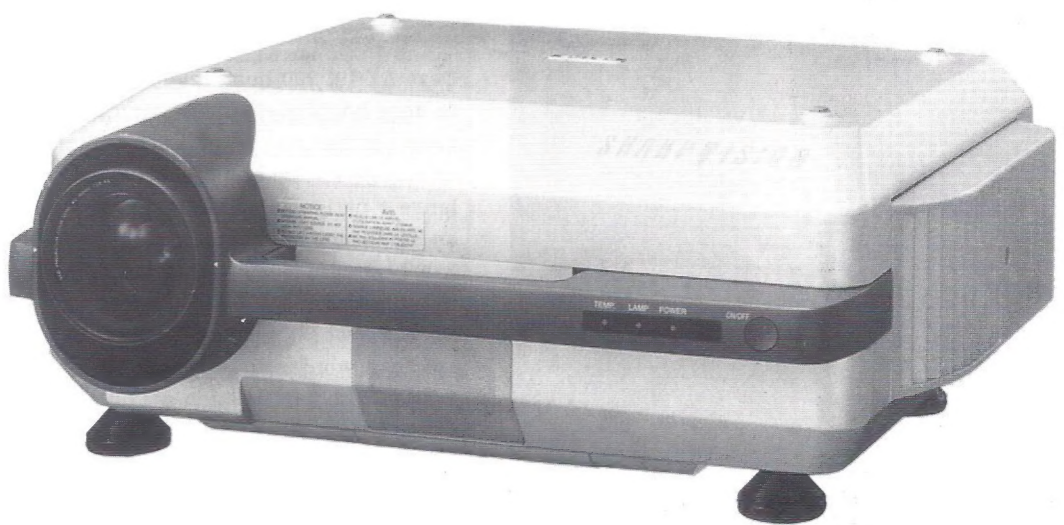
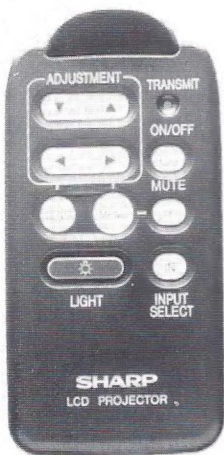
Sinds kort wordt de distributie van Koss producten verzorgd door Com-motion in Woerden. Het programma omvat o.m. een reeks hoofdtelefoons. De afgebeelde modellen zijn links de lichtgewicht Porta Pro MC, welke voorzien tevens is van een microfoon een aangeboden wordt voor f169,-. Daarnaast is de "gewone" Porta Pro EX te zien. Dat model wordt geleverd met een "Phase III Control box", een faciliteit om een meer ruimtelijke afbeelding te krijgen. De prijs van de EX bedraagt f 119,-. In het programma van Koss vinden we een reeks van soorten. De bekendste in audiofiele kring is wellicht de ESP/950 electrostatische hoofdtelefoon.



Audio X-Change

Deze firma, die een ruil-, koop- en verkoopfaciliteit biedt voor gebruikte High End apparatuur is verhuisd naar de 2e Constantijn Huygensstraat 67 in Amsterdam. Naast de normale bemiddelingsfaciliteit wordt er ook een databank bijgehouden waarin alle in Nederland te koop staande apparatuur staat genoteerd. Bij Audio X-Change worden naast apparatuur ook veel soorten accessoires aangeboden.

Info: tel 020 - 683 12 77



MARANTZ MODIFICATIE

De bekende CD16 CD-speler van Marantz kan gemodificeerd worden. De Duitse medewerker Rainer Finck heeft de speler grondig onder handen genomen en kwam tot een aantal belangrijke verbeteringen.

In de voeding komt een ringkerntransformator met een lagere Ri. De converter chips en de trafo worden voorzien van een koperen afscherming, waarmee elektrische velden worden onderdrukt. Ook wordt er mechanische demping bij de trafo aangebracht. Tenslotte worden een aantal condensatoren in zowel de voeding als het analoge versterkerdeel vervangen door beter klinkende typen. Bij de aflevering van het gemodificeerde apparaat worden afsluitpluggen voor de digitale uitgangen meegeleverd. Elke gemodificeerde speler wordt voorzien van een "badge" aan de achterzijde en de gebruiker krijgt een door Rainer Finck ondertekend certificaat. De kosten van deze modificaties bedragen f 1700,- per speler.

Info: Marantz Benelux - tel 040 - 273 11 33



22 jaar na het uitbrengen van de roemruchte draaitafel SL-1200Mk2 komt Technics nu met een "Special Edition" van dit fameuze apparaat. Deze "SE" is afgewerkt met zwarte pianolak en 24 karaats goud op de stroboscoop en de arm. Alle technische kwaliteiten zijn identiek aan het standaard model, behalve de nieuw toegevoegde "Pitch Control Resetter" die ten behoeve van de Disc Jockey is aangebracht.

Info:
Haagtechno b.v.
tel 073 - 640 25 02

TERRAZZO ART FIDELITY

Deze bekende fabrikant van "betonnen" luidsprekers fabriceert ook een aantal speciale kabels voor audiofiële toepassing. Standaard worden interlinks geleverd in lengtes van 30, 60 en 90 cm voor resp. f 100,- f150,- en f 200,-. Deze kabels zijn voorzien van zwaar verzilverd OFC met Teflon isolatie. Ook is er luidsprekerkabel leverbaar vervaardigd uit hetzelfde materiaal met een kerndikte van 2,5 mm². De prijs voor de luidsprekerkabel bedraagt f 27,50 per meter. Die kabel is overigens ook leverbaar voor bi- en tri-wiring.

Fabrikant: Terrazzo Art Fidelity
tel. 0412 - 63 31 11

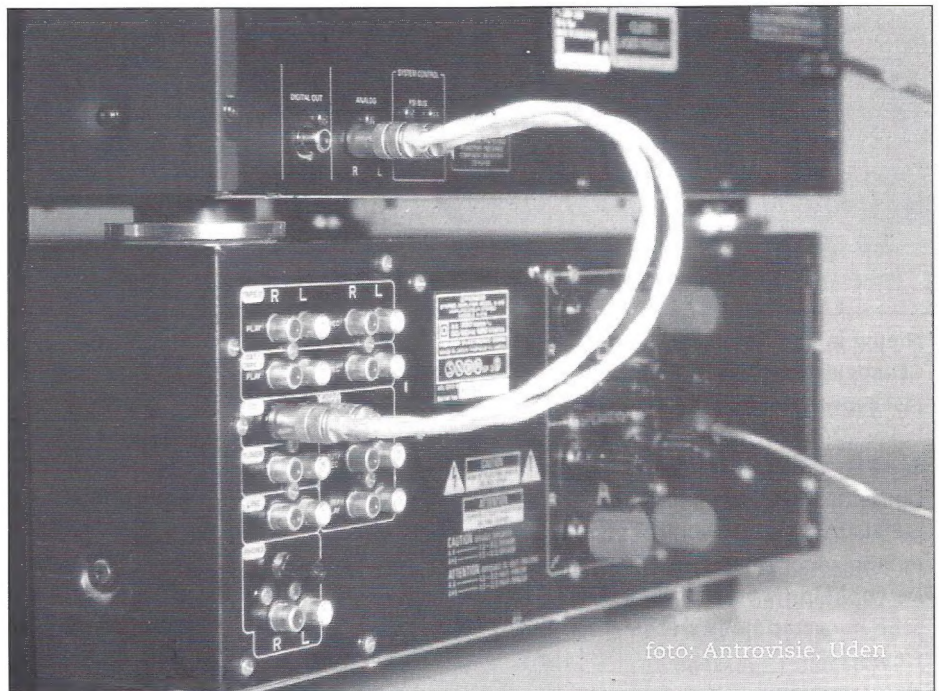


foto: Antrovisie, Uden



Ook bij Sony wordt niet stil gezeten. Dit voorjaar introduceert men deze "Wow Handicam", een compacte Hi8 camcorder met LCD beeldscherm. De camera is voorzien van het "Steady Shot" systeem, waardoor trillingen en snelle bewegingen resulteren in een vloeiende beeldovergang. Daarnaast zijn er de bekende zoomfuncties voorzien en een Time Base Corrector. Ook zijn een aantal voorgeprogrammeerde Nederlandse (!) titels oproepbaar, die in verschillende kleuren in het beeld gemonteerd kunnen worden. De winkelprijs bedraagt f 3499,-.



Ook op het gebied van MiniDisk is er het nodige nieuws te melden. Afgebeeld is een MD-wisselaar voor in de auto, waarin tegelijkertijd 6 MD's geladen kunnen worden. Het apparaat is voorzien van een 10 sec groot geheugen, waardoor ook op oneffen terrein geen onderbreking van de muziek te horen is. De winkelprijs bedraagt f 1499,-.

Sony nieuws



Deze MDS-503 MD-recorder beschikt over de nieuwste Sample Rate Converter, waarmee moeiteloos tussen verschillende sample rates (32, 44,1 en 48 kHz) gewisseld kan worden. Ook is een Timefunctie voorzien waardoor nauwkeurige montage achteraf mogelijk is. De winkelprijs bedraagt f 1299,-.

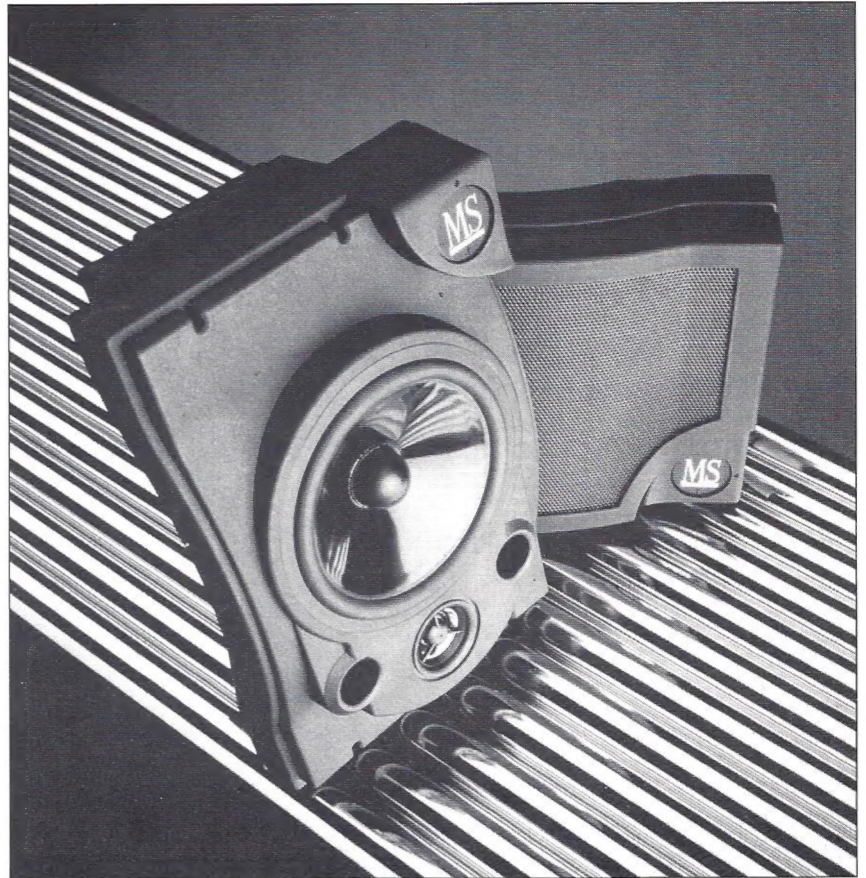
Nieuw is ook deze CDP-XE900 CD-speler met "Fixed Pick Up" laser mechanisme, "Current Pulse" D/A-converter en "Full Feed Forward" digitaal filter. Dat is dus dezelfde technologie als in de ES-serie die onlangs door ons besproken is. De winkelprijs voor dit technische hoogstandje is slechts f 699,-.



Mordaunt Short

Mordaunt Short heeft een aantal nieuwe luidsprekers ontwikkeld, mede met het ook op surround toepassing. De afgebeelde luidspreker is het type CS-5, een compacte twee-weg, die zowel voor Hi Fi als voor surround toegepast kan worden. Een prijs was bij het ter perse gaan nog niet bekend.

Info: Tannoy Nederland b.v.
tel 015 - 212 40 34



MUSICAL FIDELITY

De producten van deze, in audiofiële kring zeer gewaardeerde, fabrikant worden nu geïmporteerd door Viertron. In het programma vinden we een keur aan versterker modellen, zowel geïntegreerd als losse voor- en eindversterkers en daarnaast een viertal FM-tuners en vier CD-spelers. Het meest furore maakt wellicht de nieuwe A-1000 een 50 Watt klasse-A versterker die nu wordt aangeboden voor f 4.500,-. Bijzonder is ook dat de garantietermijn voor alle apparatuur is verlengd tot drie jaar.

Info: Viertron b.v.
tel 0180 - 61 83 55

Sennheiser

Deze HDC-451 hoofdtelefoon is voorzien van het "Noise Guard" stooronderdrukkingssysteem. Oorspronkelijk werd deze hoofdtelefoon ontwikkeld voor piloten daar vooral in die beroepsgroep de lawaai-overlast kan zorgen voor stress en gehoorbeschadiging. De Noise Guard vangt het omgevingslawaai op en voert dat in tegenfase toe aan het normale geluid via de hoofdtelefoon. De gebruiker hoort het lawaai dan niet meer door het effect van uitdoving. Sennheiser beveelt dit model vooral aan voor mensen die veel met openbaar vervoer reizen en/of vliegen. De winkelprijs bedraagt f. 386,50.



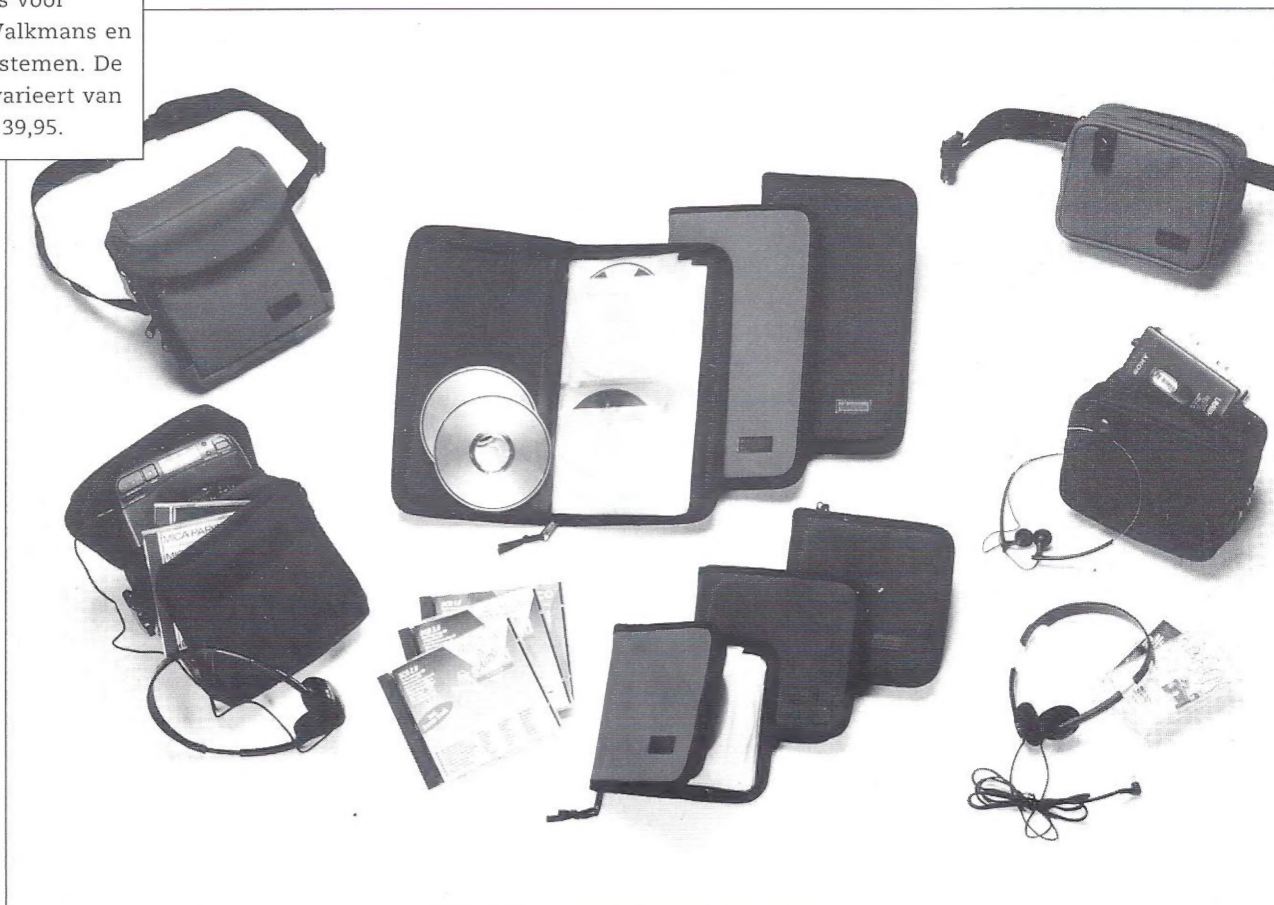
Deze HD-565 van Sennheiser werd door het Duitse blad "Audio" onderscheiden met het "Goldene Ohr" vanwege de uitstekende geluidskwaliteit in zijn prijsklasse. Deze hoogwaardige hoofdtelefoon, met een frequentiebereik van 16 Hz tot 30 kHz, wordt verkocht voor f 299,-.

Info:
Sennheiser Nederland b.v.
 tel 036 - 535 84 84



VIVANCO

Vivanco brengt nu een aantal "Soft Bags" op de markt waarmee portable apparatuur beter beschermd wordt. Er zijn Soft bags voor Discmans, Walkmans en CD-opbergssystemen. De winkelprijs varieert van f 27,95 tot f 39,95.



Ook bevat het Vivanco programma nu deze vier nieuwe lichtgewicht hoofdtelefoons. Behalve het goedkoopste model zijn ze alle uitgerust met een volumeregelaar en een mono/stereo-schakelaar. De prijzen variëren van f 30 to f 60,-.

Info: Vivanco Benelux b.v. - tel 030 - 609 09 01

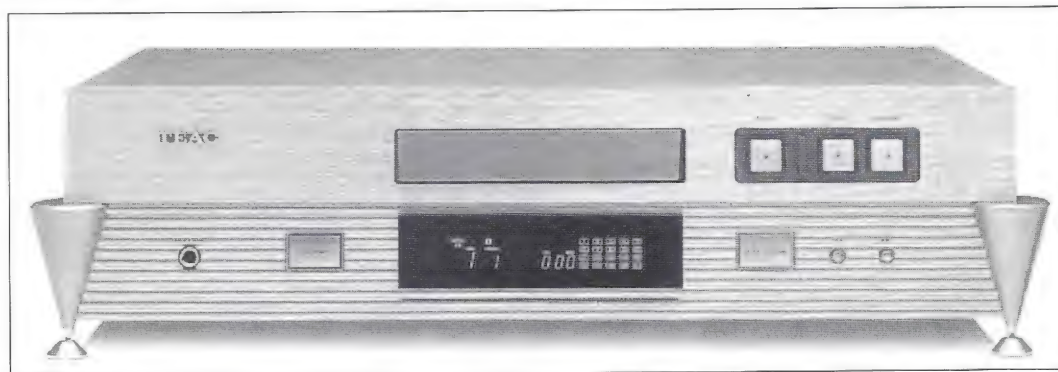


TEAC

Ter gelegenheid van het eerste lustrum van Teac Nederland wordt deze CD-5 nu aangeboden voor de uiterst vriendelijke prijs van f 850,-.

Het model VRDS-10 is nu vervangen door de VRDS-10-SE. In dit model wordt nu dezelfde constructie toegepast als in de duurdere VRDS-20. Daarnaast is de conversie veranderd. Men past nu een "dubbel-Differentiale" conversie toe gebruik makend van het Philips Bitstream principe met SAA-7350 chips. De winkelprijs voor dit verbeterde model bedraagt f 2950,-.

Info: Teac Nederland b.v.
tel 030 - 603 02 29



Een Kenwood THX-Surround Set

DOOR ADDY VAN DEN DOEL

Na de bespreking in het vorige nummer van een "High End" surround set, met o.m. een Meridian THX-decoder, is het interessant eens naar een set van een fabrikant te kijken die een groter deel van het publiek aanspreekt. Ditmaal gaat het om een set van Kenwood, een fabrikant bovendien die bekend staat om de goede geluidskwaliteit van zijn topproducten.



De bedoeling van een "surround" set is dat het geluid in de huiskamer de sensatie van het geluid in de bioscoop benadert. Het moet ons een ruimtelijker beleving van de film geven. Beeld en geluid komen tot elkaar. Er wordt daarom ook vaak gesproken van een "Theater Thuis" installatie.

Bij de aanlevering ter redactie bleek dat we te maken hebben met een vrij forse installatie. Het geheel was verpakt in zeven dozen van aanzienlijk formaat en gewicht. De grootste doos (70x60x60 cm) bevat de subwoofer, die is dus zó groot dat je hem niet eventjes onder of achter de bank schuift.

INSTALLATIE

Na de diverse units uit de doos te hebben gehaald, kan het aansluiten beginnen. Wat opvalt is de grote verscheidenheid aan aansluitingen op de achterzijde van de receiver. Er kunnen 2 videorecor-

ders voor zowel opname als weergave, 3 video-weergave bronnen zoals laserdiscspelers, CD-I, Video-CD e.d., een videomonitor, 2 cassettedecks, een CD speler, een platenspeler en natuurlijk de luidsprekers voor alle kanalen, behalve de subwoofer, worden aangesloten. Dan is er nog een uitgang voor het subwoofer-sig-naal op lijnniveau en ten slotte zijn er de aansluitingen voor de Kenwood systeem-verbindingen via welke alle soorten Kenwood apparatuur vanuit deze receiver bediend kunnen worden. Ook voor S-Video zijn een aantal aansluitingen voorzien, twee ingangen voor opnamen en 5 aansluitingen voor weergave.

Bij de set werd een extra versterker meegeleverd voor de subwoofer weergave. Deze Stereo Power Amplifier KM-X1000 werd gebruikt geschakeld. Dat wil zeggen dat de twee eindversterkers op één kanaal worden aangesloten en wel zodanig dat de tweede eindversterker het signaal 180 graden draait. De luidspreker wordt dan tussen de twee uitgangen aangesloten. Op die manier krijg je een groter vermogen ter beschikking, wat voor de subwoofer geen kwaad kan. In principe zijn de twee versterkende elementen nu zodanig gekoppeld dat het vermogen **verviervoudigt**. Echter in de praktijk komt het er vaak op neer dat je blij mag zijn met een **verdubbeling** om de eenvoudige reden dat er stroombe-grenzing wordt toegepast.

Deze extra eindversterker wordt dus op de door Kenwood bijgeleverde subwoofer SW-X1 aangesloten. Van de eindversterker gaat er een kabel naar de pre-out





van de receiver. Wat bij het installeren ook opvalt, is dat alle units met inbegrip van de luidsprekers onder licentie van Lucasfilm Ltd zijn gefabriceerd, hetgeen op de stickers aan de achterzijde is aangegeven.

Het gaat hier om een serieuze set die op een goede manier aangesloten dient te worden. Bij zo'n set bespaar je dan niet op kabels en andere accessoires. We hebben de verbinding met de linker en rechter luidsprekers, type LS-X1F via Groneberg Quattro Reference kabels gelegd. Deze luidsprekers, identiek voor de hoofd- en centerkanalen, zijn uitgerust met 2 woofers 2 dome-middentonen en 1 dome-tweeter. De centerspeaker en de subwoofer worden aangesloten via Monster Power Line II en de surround luidsprekers LS-X1S(B) via een eenvoudige 2,5 kwadraat.

Als bronnen dienen ditmaal het Teac P-2 CD-loopwerk met onze eigen MWB D/A-omzetter en voor de videoweergave de Pioneer laserdisc-speler CLD-1850. Ook voor die verbindingen werd zowel Groneberg als Monster toegepast. Nu alles geïnstalleerd is kan het luisteren beginnen. Mooi niet dus, want we komen tot de conclusie dat de subwoofer geen blafje geeft. Niet getreurd er zal wel een kabel niet goed zitten of een instelling niet goed staan.

De kabels controleren is de eerste methode om de 'fout' op te sporen. Deze bleken allemaal goed te zitten, dus de volgende stap is controle van de instel-

lingen. De handleiding die in het Nederlands is en volgens de stap-voor-stap methode werkt, geeft na veel zoeken en proberen (op het eerste gezicht!) ook niet de oplossing. Wat nu?

Etenstijd bracht, hoe gek het ook klinkt, de uitkomst. De receiver werd uitgezet en nadien weer aangezet. Dit bleek de juiste remedie, want de subwoofer deed het nu wel. Kennelijk schakelt de beveiliging in als je zo maar ergens een verbindingkabel aansluit. Achteraf bleek dat toch in het boekje aangegeven te zijn.

KENMERKEN

Alles werkt, dus nu maar eens kijken wat deze Audio Video Surround Receiver ons te bieden heeft. De speciale kenmerken laten zich als volgt omschrijven.

HOME THX CINEMA

Dit is een surroundreproductiesysteem speciaal ontworpen voor kleinere ruimtes zodat u ook thuis kunt genieten van weergave met effecten zoals in de bioscoop. De patenthouder, "Lucas Film", heeft vastgelegd dat voor alle kanalen het volledige frequentiegebied moet worden doorgegeven.

DOLBY PRO LOGIC

De Dolby Pro Logic functie heeft invloed op de audiosignalen van de linker/rechter, midden en achter surroundsignalen en maakt gebruik van het ingebouwde

richtingsversterker-circuit voor natuurgetrouwe weergave van het geluid.

DOLBY 3 STEREO

Hierbij wordt een soort driedimensionaal geluidsbeeld gecreëerd vanuit een stereo opname. Daar hierbij ook de centerluidspreker is ingeschakeld zal bij videoweergave (films) het middengeluid, hoofdzakelijk stemmen, duidelijker in het midden geplaatst worden.

DSP LOGIC

Deze functie voegt een extra bewerking door de DSP (Digital Signal Processor) aan de uitgangssignalen van Dolby Pro Logic toe, zodat het geluid van bijvoorbeeld films in uw huiskamer klinkt als in de bioscoop.

MONO

Voor oude films, met maar één mono geluidsspoor, wordt het geluid via de center speaker weergegeven.

WEERGAVE

Voor de weergave van het geluid hadden we het genoeg om gebruik te kunnen maken van de eerste Dolby Surround Pro Logic test-CD van Vanguard Classics (nr 08 9240 71). Deze CD is eigenlijk een must voor eenieder die zijn of haar surround set optimaal wil instellen. Met behulp van deze CD kunnen alle surroundinstellingen van de installatie op persoonlijke voorkeur worden afgestemd. De eerste 4 tracks laten ons achtereenvolgens links, rechts, midden en achter een pianopartij horen. De vijfde track geeft ons de gelegenheid de tijdvertraging van de achterluidsprekers in te stellen op de juiste galm. Met nummer 6 en 7 kan respectievelijk het laag en hoog worden afgeregeld.

Daarnaast staan er enige muziekstukken op met elk hun eigen specifieke toepassing. De effecten op de CD geven nog eens extra te horen hoe je in je



eigen vertrek aan alle kanten wordt omringd door geluid.

Deze CD laat ons wel horen dat Dolby Pro Logic net even iets anders is dan het Home THX Cinema systeem. Dit wezenlijke verschil merk je al bij het aansluiten, want een THX systeem heeft twee afzonderlijke achterkanalen. De linker en rechter luidspreker worden dus aangesloten op een aparte surround links en rechts uitgang. Bij Dolby Pro Logic installaties is dit één (mono) aansluiting voor de beide surround

achterluidsprekers. Nog een groot verschil is dat bij THX, in tegenstelling tot Dolby, het volledige spectrum wordt weergegeven door alle kanalen.

De receiver geeft in de Dolby Pro Logic stand het geluid van de demo-CD heel goed weer, echter bij instelling voor THX weergave klinkt het wat minder. Dat is begrijpelijk, want die CD is volgens de officiële Dolby Pro Logic Surround norm gecodeerd.

Voor deze bespreking hebben we de laserdisc speler van Pioneer CLD 1850 tot onze beschikking. Een geschikte laserdisc met surround codering is dan de Spielberg productie "Batteries not Included". De intro-muziek geeft een prima gelegenheid om het Home THX Cinema systeem eens uit te testen. Dit is dan ook top. Beeld en geluid slepen je mee en je beleeft de film dan ook echt. Een goede weergave van het geluid laat horen dat film kijken en luisteren niet meer in het

platte vlak gebeurt, maar dat de ruimte om je heen er ook bij betrokken wordt.

Dan nog even testen wat we te horen krijgen met een normale CD. Hiervoor hebben we o.a. de CD "Eye in the Sky" van The Alan Parsons Project gebruikt. Met de instelling in stereo waren we tevreden. Nu maar eens luisteren wat de andere standen te bieden hebben. Het blijkt dan dat de surround standen van de receiver echt alleen maar tot hun recht komen bij surround CD's en films met surround opnamen. De zanger

horen we nu alleen door de centerspeaker en het stereobeeld is ver te zoeken. Ook als we de Dolby 3 stereo weergave beluisteren, waarvan men toch zou verwachten dat er een redelijk stereobeeld ontstaat, blijkt dat de zanger alleen door de centerspeaker te horen is. Dit geeft een heel storend geluidsbeeld. Natuurlijk is het zo dat de surround instellingen niet ontworpen zijn voor dit doel, maar het is wel goed om te weten dat 'gewone' CD's beter in de stereo-stand kunnen worden weergegeven. Het blijkt dat Kenwood de set niet alleen naar tevredenheid heeft gemaakt voor mensen die van surround houden, maar ook voor diegenen die van muziek houden in een mooie stereo weergave. Zoals eerder gesteld is de stereo weergave in de daarvoor bedoelde stand op de receiver van goede kwaliteit. Kenwood bewijst hiermee eens te meer kwalitatieve hoogwaardige topproducten af te leveren.

Bijzonder zijn zeker ook de luidsprekers. De speakers voor de hoofdkanalen, links, rechts en center, zijn uitgerust met een soort d'Appolito configuratie met 5 units; twee laag units, twee domes voor het midden en één dome voor het hoog. We hebben de weergave van die systemen nog iets kunnen verbeteren door er bij elk vier dempers (ϕ 45 mm, zie A&T Clubaanbiedingen) onder te zetten. Het geluid wordt dan ruimtelijker afgebeeld. Het geluid van de zware woofer werd strakker nadat we er aan de achterzijde twee dempers ϕ 100 mm onder gezet hadden en aan de voorzijde één kegeltje.

Wat sterk bij deze set naar voren komt is dat de subwoofer mooi in het totale weergavesysteem integreert. Samen met de andere luidsprekers zet de subwoofer een uitstekend geluidsbeeld weer. Dat is des te opvallender daar we weten dat bij veel installaties juist de subwoofer nogal kan afwijken en daardoor in negatieve zin "opvalt".

De bijgeleverde afstandsbediening, met LCD display, waarmee bijna alle functies worden bediend die ook op het front van

de receiver te vinden zijn, heeft nòg een handige bijkomstigheid. In de afstandsbediening zijn bedieningscodes van diverse merken video's, laserdisc's, tv's en satellieten voorgeprogrammeerd. Door eenvoudigweg die code op te roepen (aangegeven in de bedieningshandleiding) met de afstandsbediening kunt u de afstandsbediening ook gebruiken voor het betreffende apparaat.

CONCLUSIE

De Kenwood set biedt veel. Bij het installeren doet men er goed aan de speakers los op stands te plaatsen, de ruimtelijke afbeelding wordt dan optimaal. De subwoofer kan het beste in de buurt van de hoofduidsprekers blijven. Als men, naast muziek luisteren, ook naar films wil kijken en luisteren en daarbij ook de spanning en sensatie wil beleven die je in de bioscoop ervaart dan is deze Kenwood set een goede keuze. Hij biedt zowel mèt als zonder beeld een zeer goede weergave die bovendien ook bij luid niveau onvervormd blijft. Het stereobeeld is zeer goed te noemen en de basweergave is

één van de beste en meest strakke die we ooit hoorden!

BELANGRIJKSTE FABRIEKSSPECIFICATIES:

Receiver KR-X1000
 Vermogen links en rechts 2 x 100 Watt
 idem center 1 x 110 Watt
 surround 2 x 75 Watt
 Signaal/Ruis-verhouding
 lijnniveau > 96 dB
 idem phono > 76 dB

Versterker KM-X1000
 Vermogen stereo 2 x 120 Watt
 id. mono brugschakeling 1 x 240 Watt
 Signaal/Ruis-verhouding > 100 dB

Luidspreker LS-X1F (front)
 bezetting 5 units
 wisselfrequenties 2 en 6 kHz
 Frequentie respons 80 Hz - 20.000 Hz
 Gevoeligheid 87 dB/1 W/1 m
 Impedantie 8 Ohm
 Vermogen 30 - 150 Watt
 Afmetingen 215x454x263 mm

Luidspreker LS-X1S (surround)
 bezetting 6 units

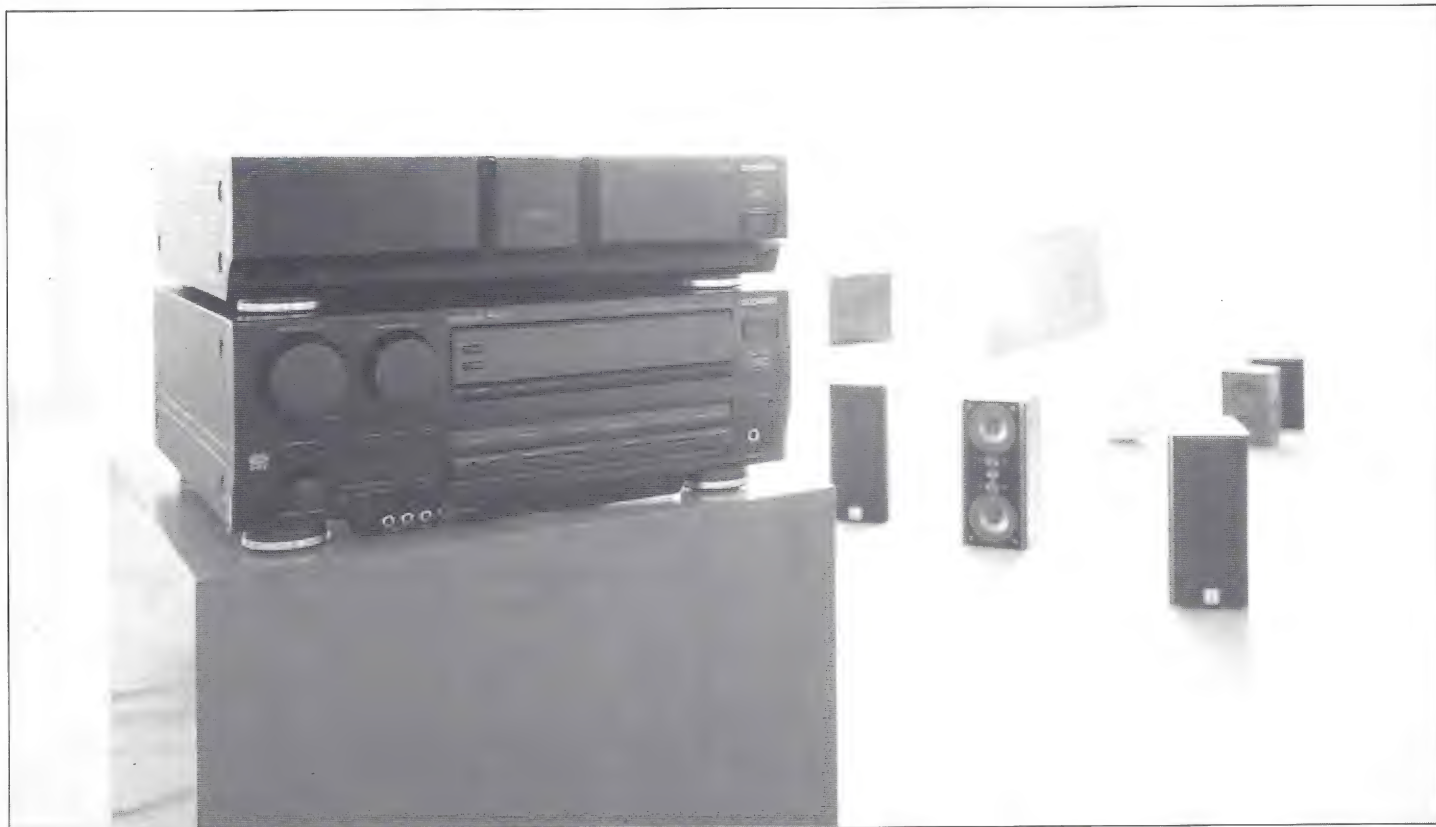
wisselfrequenties 300 en 3500 Hz
 Frequentie respons 125 Hz - 20.000 Hz
 Gevoeligheid 86 dB/1 W/1 m
 Impedantie 8 Ohm
 Vermogen 30 - 150 Watt
 Afmetingen 203x305x127 mm

Luidspreker SW-X1 (subwoofer)
 Frequentie respons 20 Hz - 80 Hz
 Gevoeligheid 87 dB/1 W/1 m
 Impedantie 8 Ohm
 Vermogen 150 Watt max.
 Afmetingen 489 x 489 x 510 mm

Prijzen:

Kenwood audio video surround receiver KR-X1000 f 3999,-
Stereo Power Amplifier KM-X1000 f 1499,-
Speakers LS-X1F per stuk f 999,-
Speakers LS-X1S (B) per paar f 1699,-
Subwoofer SW-X1 per stuk f 1499,-

Fabrikant: Kenwood Electronics
 Nederland b.v.
 tel. 0297-343141
 Kenwood België
 tel. 02-7579060



Show Agenda

29 t/m 30 maart 1996

HIFI SHOW(D)ROOM

Hilton Rotterdam

Op deze show zijn nieuwe produkten te zien van o.m. Audio Alchemy, Conrad Johnson, Copland, Krell, Sonus Faber, Theta, Wilson Audio en nog meer! Ook de Engelstalige tijdschriften: HiFiNews & RR, Stereophile, The Absolute Sound e.a. zijn daar verkrijgbaar.

Info: Durob Audio b.v.
tel 073 - 511 25 55

29 t/m 31 maart 1996

De Doelen Hifi Muziekfestival

25 importeurs en enkele tijdschriften laten hier hun producten zien. Verder wordt er gemusiceerd, zowel klassiek als jazz. Een agenda voor deze show wordt afgedrukt in het maart-nummer van het tijdschrift "Home Studio".

2 tot 6 mei 1996

High End '96

In het Kempinski hotel te Gravenbruch bij Frankfurt wordt ook dit jaar weer een grandioze show met uitsluitend High End producten gehouden. Er worden ruim 350 exposanten verwacht hetgeen de reis, ook voor Nederlanders, des te aantrekkelijker maakt.

Info: High End Society
tel 0049 - 202 - 702 022

6 t/m 9 september 1996

Multi Media Show '96

In het Aéroport Hotel te Rotterdam wordt een show gehouden waar in 40 kamers en 5 zalen HiFi gedemonstreerd gaat worden. Specifieke aandacht zal worden gegeven aan de diverse vormen van surround geluid. Daarnaast worden nieuwe media gedemonstreerd, waaronder toepassingen voor de PC zoals geluidskarten, MPEG-karten etc. Ook software zal er te beluisteren en/of te zien zijn.

Info: Stichting A.I.V.
tel/fax 010 - 415 83 50

7 en 8 september 1996

Zelfbouw '96

In Apeldoorn wordt een reprise gegeven van de eerdere beurs in 1994 in het Autotron. Er zullen veel fabrikanten de mogelijkheden tot zelfbouw van versterkers en luidsprekers laten zien en horen.

27 t/m 29 september 1996

VAD-show '96

In "De Koningshof" in Veldhoven (bij Eindhoven) wordt door de "Verenigde Audio Distributeurs", een gezelschap van 12 importeurs, een show gehouden waarbij de nadruk ligt op het betere HiFi-product en High End. In enkele zalen en hotelkamers wordt gedemonstreerd.

11 t/m 20 oktober 1996

Emotion '96

RAI Amsterdam

Tijdens Emotion '96 ligt de nadruk op Home entertainment, Home office en Home computing. Naast audio en video, wat hier in navolging van de eerdere Firato gedemonstreerd wordt, zullen er producten te zien zijn op het gebied van (digitale) fotografie, computers en randapparatuur, tele- en datacommunicatie, (elektronische) muziek, muziek- en beeld-software, computersoftware, internet en aanverwante producten. De grootste deelnemers zijn o.m. Philips, IBM, Compaq, Kon. PTT Nederland, Sony en Kenwood.

Info: Amsterdam RAI
Drs. M. Vlasblom
tel 020 - 549 12 12

LUISTEREN NAAR ZELFBOUW

De A&T zelfbouwontwerpen (D/A-converter, luidsprekers, buizen- en transistor-versterkers) zijn op afspraak te beluisteren. Zie daartoe de rubriek LEZERSERVICE.

A4-A12-A13
DEN HAAG

SCHEVENINGEN VOLGEN TOT EINDE SNELWEG

**LINKS
RECHTS
LINKS**

NA DE KONINKLIJKE STALLEN (aan uw linkerhand)
ZITTEN WIJ OP NR. 9 (aan uw rechterhand)

**WIJ ZIJN VERHUIDSD NAAR EEN NIEUW PAND.
NU 40 BUIZENVERSTERKERS, 15 BOUWKITS
EN VÉÉL OCCASIONS DEMONSTRATIEKLAAR.**

En vergeet vooral niet onze koffie te proeven!

RIK◀STOET

H I G H E N D A U D I O

ELANDSTRAAT 9 • 2513 GL DEN HAAG
TEL. (070) 36 32 777 • FAX (070) 356 376 2

De Amsen Buizen Eindversterker "MPHE"



Enkele maanden geleden werden we verrast door een persberichtje en een foto van een nieuwe Nederlandse eindversterker. Zoals in het vorige nummer werd aangekondigd hebben we dit apparaat aangevraagd en ter redactie aan een grondige meet- en luistertest onderworpen.

De heer Amsen is van huis uit elektronicus, die in zijn vroege jeugd nog met een staartje buizentechniek heeft meegeemaakt. Na een aantal functies in het bedrijfsleven bekleed te hebben besloot hij vorig jaar om zich zelfstandig als fabrikant te vestigen en een oude liefde, het buisengeluid, weer eens fris aan te pakken.

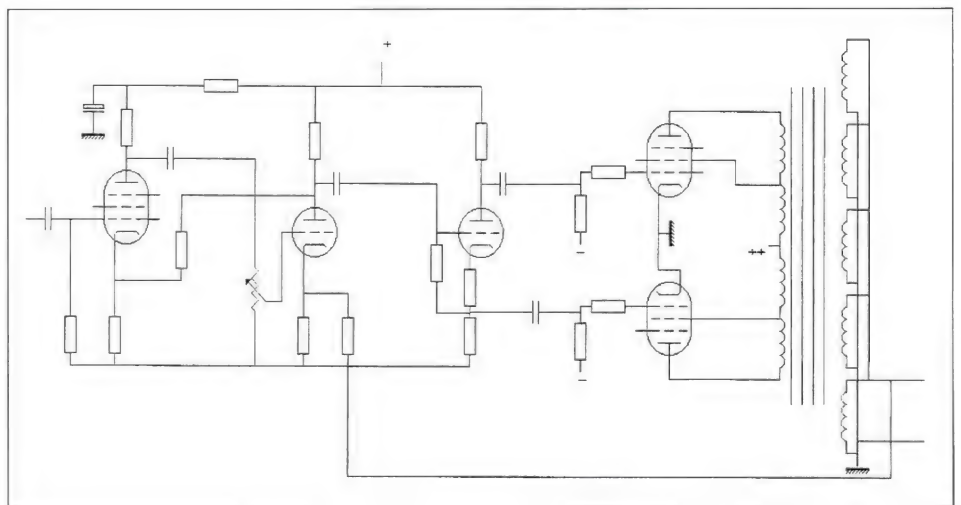
Bij de eerste aanzet werd besloten, indien mogelijk, de bekende Van-der-Veen ringkerntrafo's voor de uitgang toe te passen. Deze trafo's van de Nederlandse ontwerper Menno van der Veen worden zowel in Engeland bij Amplimo als bij een Canadese fabrikant vervaardigd. Naar verluidt maakt de Canadese variant in de Verenigde Staten furore onder de buizenpopulatie. Het aantrek-

kelijke van die uitgangstrafo's is vooral de zeer grote bandbreedte. Behalve goed werkend moest de nieuwe versterker er ook "goed uitzien". De ronde ringkern was mede een uitnodiging om voor nogal ronde vormen te kiezen. Het moet gezegd, het uiterlijk van deze versterker is inderdaad bijzonder. Aan de rechterkant zien we een ovale kolom waarin onderin de ringkern voedingstrafo's een plaatsje vonden. Bovenin die kolom zijn de uitgangstrafo's te vinden. Naar links steekt het zeer

platte chassis uit in witte kleurstelling. Na enige experimenten werd de 6550A van Sovtek als uitgangsbuis gekozen. Die buis heeft vrijwel gelijke eigenschappen als de roemruchte EL34, maar "klinkt" wat beter. Voor de sturing wordt een EF in de ingangstrap toegepast gevolgd door een dubbele triode. De tweede helft van de triode dient als fasedraaier. Toen we hoorden hoe deze versterker is opgebouwd waren we in eerste instantie zeer sceptisch. De uitgangstrafo's zijn regelmatig onderwerp van gesprek, vooral bij de concurrenten. "Die 'ronde' trafo's klinken minder dan 'vierkante'" is doorgaans de stelling. Ook onze eigen experimenten met een in Radio Bulletin gepubliceerd ontwerp leidden niet tot een aanvaardbaar resultaat. Bovendien: Push-Pull én penthodes in de uitgang (in plaats van triodes) én zo'n vermaledijde EF aan de ingang dat kon niet goed gaan. Maar, we gaven de heer Amsen het voordeel van de twijfel en hij kwam, liet horen en overwon! Onze scepsis sloeg om in nieuwsgierigheid. Zo op het eerste gehoor ging het om een respectabel ontwerp waarvan het geluidsbeeld onze (negatieve) verwachtingen verre overtrof. Dan maar eens kijken hoe dit bereikt werd.

TECHNIEK

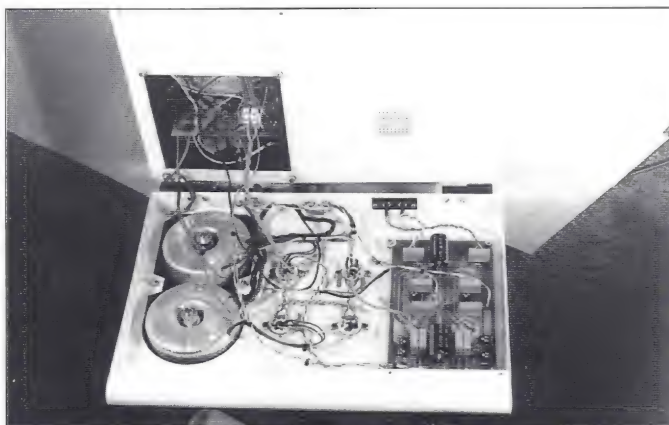
Het schema ziet er uiterst eenvoudig uit. Toch zijn er ten minste twee opvallende zaken te zien. De eerste en de tweede



buis zitten samen in een tegenkoppellus. Recht-toe-recht-aan, alleen weerstanden en geen condensatoren. Daarnaast komt er vanaf de uitgang een tegenkoppeling naar de kathode van de eerste triode. Je zou kunnen spreken van een "nested feed-back loop". Enkele nummers terug stipte Peter van Willenswaard al aan dat tegenkoppeling wél goed kan gaan, mits over enkele trappen toegepast en in elk geval niet "overall".

Van de eindbuizen zijn de schermroosters verbonden met aftakkingen op de uitgangstrafos, de zogenaamde ultra-lineaire instelling. De negatieve roosterspanning komt uit een apart voedingsdeel. Er is ook geëxperimenteerd met kathodeweerstanden, maar dit gaf de beste resultaten.

Het geheel wordt gevoed door een respectabele voedingstrafo met navenant grote elco's. De gloei-draadspanning is NIET gestabiliseerd.



impedanties. Een luidspreker die, ook in impulsmeting, niet lager komt dan 6 Ohm lijkt ons een must. Gezien het vermogen is een rendement van omstreeks 87 dB voldoende om een acceptabel volume in een ruime huiskamer te bereiken.

CONCLUSIE

Deze Amsen versterker zeteen verbaazingwekkend geluidsbeeld neer. Onverschillig de muzieksoort wordt een zeer ruimtelijk beeld neergezet, wat vooral

ook in de diepte zeer goed gedefinieerd is. Groot orkest staat met volle breedte en diepte in de luisterruimte en de individuele instrumenten zijn goed te onderscheiden. Opvallend is ook de schone weergave in het hoog. Sopranen, kopersecties, drums en slagwerk; alles wordt met grote precisie weergegeven. Als deze versterker een tijdje in de weergaveketen staat vergeet je hem gewoon. Alles gaat zo moeiteloos en verfijnd dat je vergeet naar een reproductie te luisteren. Bij goede opnamen "leeft" de muziek.

Voorlopig zal het bij Amsen om een niet te grote productie gaan en lange levertijden lijken ons niet uitgesloten. Desondanks raden we iedere geïnteresseerde in een buizenversterker van formaat dringend aan ook dit product serieus te gaan beluisteren. We hebben diep respect voor dit prachtige Nederlandse product.

METINGEN

Twee zaken vallen onmiddellijk op: de grote bandbreedte en het lage bedrag van de overshoot. Dit is werkelijk een zeer stabiele versterker! Wel moet opgemerkt worden dat bij een belasting van 4 Ohm parallel aan 2 µF de versterker nogal "slewt". Echt snel is ie niet, ondanks de bandbreedte. Ook de grote gevoeligheid is nogal ongewoon. Daarvoor de meeste lijnbronnen een gevoeligheid van 150 mV volstaat lijkt het ons wenselijk de versterker op dit punt nog eens aan te passen.

Overspraak en ruis zijn goed gespecificeerd en de vervorming (hoofdzakelijk tweede harmonische!) is niet al te hoog. De dempingsfactor is wat ondermaats, een factor van omstreeks 2 komen we zelden tegen. Zoals te verwachten heeft deze buizenversterker, zoals ook vele concurrenten, een probleem met lage

MEETRAPPOR

Merk : Amsen
Type : MPHE
Prijs : 5990,-
Datum : 22 februari 1996

Ingangsimpedantie (1 kHz) = 101 kΩ
Uitgangsimpedantie (1 kHz) = 3,8 Ω

Benodigdeingangsspanning

U_{eff} bij $f = 1$ kHz voor 1 W
bij een belasting van 8 Ω 25 mV
bij een belasting van 4 Ω 24 mV

Maximale uitgangsspanning

U_{eff} bij $f = 1$ kHz
bij een belasting van 8 Ω 17 V
bij een belasting van 4 Ω 11,5 V

Verzwakking bij $P_{uit} = 1$ W/8 Ω/1 kHz

4 Ω	2,5 dBV
2 Ω	4,5 dBV
1 Ω	8,5 dBV

Vermogensbandbreedte

Belasting	f_{laag}	f_{hoog}
8 Ω	8 Hz	130 kHz
4 Ω	7 Hz	140 kHz

Overshoot bij 10 kHz

8 Ω/220nF	1 %
8 Ω/2 µF	0 %
4 Ω/220 nF	1 %
4 Ω/2 µF	0 %

Signaal/ruis verhouding bij

1 W/8 Ω	88 dBV
Slew Rate	13 V/µs
Overspraak	42 dBV
DC offset spanning	0,1 mV
THD	2,32 %
Brom	0,01 %

Maximale uitgangsspanning en maximaal vermogen ($f = 10$ kHz)

Belasting	MONO		STEREO	
	U_{uit}	P_{uit}	U_{uit}	P_{uit}
8 Ω	17,5 V	38 W	17 V	36 W
4 Ω	11,5 V	33 W	12 V	36 W
2 Ω	6,6 V	22 W	6,5 V	21 W
1 Ω	3,8 V	14 W	3,4 V	12 W

Fabrikant: Amsen Audio

tel 055 - 543 14 59

De invloed van Buizen, Transistoren en FET's op muziekweergave

DOOR DR.ING. ARTUR SEIBT

Eerdere artikelen van de hand van Artur Seibt over o.m. kabels en steekverbindingen zijn te vinden in de nummers 27 t/m 31, 34, 40, 41 en 43.

Het is de bedoeling in dit artikel niet uitsluitend de verschillen tussen versterkerelementen te duiden, maar ook de vigerende mythen m.b.t. de "klank" van buizen etc. als zodanig te ontmaskeren. In de praktijk is het moeilijk de invloeden van versterkerelementen van die van de schakeling te onderscheiden; dat is echter noodzakelijk indien men deze kwesties op een rijtje wil hebben.

BUIZEN

De radiobuis is verreweg het beste element om zeer lineaire en vervormingsarme versterkers te maken, meer specifiek voor muzikale doeleinden. Voorlopig komt daar geen verandering in daar er op dit moment zelfs geen zicht is op een beter versterkerelement. Dit betekent niet dat buizen in het algemeen beter zijn dan de verschillende soorten halfgeleiders, als **schakelement** is de transistor verreweg superieur. Het eerder gestelde heeft dan ook uitsluitend betrekking op de versterking van analoge signalen.

Een ideaal versterkerelement zou een volledig rechte (overdrachts-) karakteristiek moeten hebben en het aangebodeningangssignaal slechts versterken en zonder verdere wijziging moeten doorgeven.

Alle bestaande elementen hebben een meer of minder gekromde karakteristiek. Hier kunnen we het eerste positieve punt van de buis noemen, want een buis heeft van alle bekende elementen de minst gekromde karakteristiek, de anodestroom is proportioneel $U^{1,5}$. Het is ook anders uit te drukken; je kunt zeggen dat de steilheid afhankelijk van de stroom de karakteristiek verandert met de derde machts wortel uit de spanning. Pas bij de achtvoudige stroom is de steilheid verdubbeld. Wat betekent dat nu in de praktijk? Indien men een buis waarin een geringe stroom loopt met de daarbij behorende steilheid S uitstuurt tot de achtvoudige stroom

dan worden de delen van het signaal die bij die achtvoudige stroom horen twee maal zo veel versterkt als de kleinere signalen. Die dubbele versterking veroorzaakt vervorming. Met een FET wordt die dubbele steilheid al bij de viervoudige stroom bereikt en bij een bipolaire transistor bij de dubbele stroom. We kunnen nu al de consequentie trekken dat, op basis van de veel kleinere vervormingen van de karakteristiek, een buis minder tegenkoppeling nodig heeft.

Echter ook de **vorm** van de karakteristiek is belangrijk, want die bepaalt de soort en grootte van de vervormingen. Ook op dit punt is de buis in het voordeel ten opzicht van halfgeleiders.

We gaan nu verder met een belangrijk verschil tussen buizen en halfgeleiders wat ondanks het belang ervan vaak niet gekend is en door diegenen die het verschijnsel wél kennen veelal verzwegen wordt:

De opbouw van een buis is bekend. Bij een triode, het eenvoudigste voorbeeld, hebben we een cilindrische kathode die omgeven wordt door een gewikkeld stuurrooster met daarachter, in de richting van de elektronenstroom, de anode. Zolang deze elementen zich mechanisch niet verplaatsen blijven de buiseigenschappen, en dus ook de karakteristieken, onveranderd. De temperatuur heeft absoluut geen invloed, een gegeven wat niet hoog genoeg gewaardeerd kan worden daar juist dit de achillespees van de halfgeleider is.

Immers, juist bij halfgeleiders zijn alle gegevens en karakteristieken afhankelijk van de temperatuur. Het gaat daarbij niet om de gemiddelde bedrijfstemperatuur, maar om door de uitsturing veroorzaakte temperatuur **verschillen**. Bij halfgeleiders wordt dit ook wel het "thermische meeloopeffect" ¹⁾ genoemd. Buizen zijn in het van belang zijnde tijdgebied, respectievelijk frequentiegebied, volkomen vrij van dergelijke effecten. In het sekondengebied treedt een DC-shift effect van enkele procenten op, hetgeen in de kathode ontstaat. Ook als de anode rood opgloeit, wat in het algemeen bij **goede** buizen indien het niet te lang duurt niet uitmaakt, zal dit nog steeds geen verandering in de karakteristiek en in het vervormingsgedrag tengevolge hebben.

Je kunt dat het mooiste aantonen door het blok golf- resp. impulsgedrag van een oude buizenoscilloscoop te bekijken. Een afbeelding

hiervan laten zien heeft geen zin daar het mathematisch zuiver is. De buizenversterkers in die apparaten hebben, buiten het sekondengebied, geen compensatie elementen. De tegenkoppeling is veelal gering en slechts lokaal aangebracht. Een oscilloscoop is echter wél het meest kritische meetinstrument waarmee signaalvormingen bekeken kunnen worden.

Dat de aansturing van een buis, zolang je niet in het roosterstroomgebied komt, zonder **vermogen** kan geschieden is bekend. De capaciteiten in een buis zijn, met uitzondering van de GK-capaciteit, door de elektrodenplaatsing in het vacuüm bepaald en absoluut konstant. Die capaciteiten zijn noch verliesgevend, noch temperatuurafhankelijk etc.

In bedrijf vormt zich tussen de kathode en het stuurrooster een ruimteladingswolk die de capaciteit beïnvloedt. Deze (de GK-capaciteit) is daardoor ten dele afhankelijk van de uitsturing. Dit speelt overigens binnen het audiogebied geen enkele rol. De verhoging van de ingangscapaciteit door het Miller-effekt is bij trioden geen eigenschap van de buis maar is door de schakeling veroorzaakt.

Het **oversturingsgedrag** van buizen is perfect. Als ze verzadigen doen ze dat volledig, slechts de capaciteiten blijven en ze komen traagheidsloos en zonder vervormingen terug in de bedrijfstoestand.

Als nadelen van de buis kunnen de begrensde levensduur ²⁾, het gloeivermogen en het geringe rendement aangevoerd worden.

DE KLANK VAN BUIZEN

Buizen hebben dus geen eigen "klank", juist dat is het grote voordeel. Waardoor zouden er in de praktijk dan toch klankverschillen kunnen optreden?

Laten we met de kathode beginnen. Normale radiobuizen, zoals ze vroeger genoemd werden, ontwikkelen afhankelijk van het fabrikaat na verloop van tijd een zogenaamde tussenlaag die als een RC-lid in serie met de kathode tot uiting komt. In het impulsgedrag heeft dat uitslingering tot gevolg, wat overeenkomt met een extra versterking in het hoog. Dat effect kan in het audiogebied al hoorbaar zijn. Hiertegen helpt alleen verwisseling van de buis. Het effect treedt voornamelijk bij eindbuizen op. Zogenaamde SQ-buizen (Special Quality) met omgekeerde

plaatsing van de suffix i.e. E84L i.p.v. EL84 hebben géén tussenlaag op de kathode en zijn alleen daarom al bij voorkeur toe te passen.

Voorzover schrijver dezes zich herinnert wordt die tussenlaag veroorzaakt door silicium dotering van de kathode. Vandaag de dag zijn er buizen van verdachte signatuur op de markt en dat doet het vermoeden rijzen dat de (slijtage-) problemen van weleer weer de kop opsteken. Als je bij buizen van hetzelfde type en fabrikaat kunt vaststellen dat die overmatig in het hoog klinken dan is hoogstwaarschijnlijk zo'n tussenlaag daarvoor verantwoordelijk. In een buis is geen andere fysische oorzaak daarvoor aanwezig.

De kathode kan voor nog meer verrassingen zorgen. De emissie varieert voortdurend. De verschillende gebieden op het oppervlak van de kathode emitteren niet gelijkmatig. Dat uit zich vervolgens als **ruis**. Op dit punt is de buis ten opzichte van JFET's in het nadeel.

Het ruisen van goede buizen (uit oude West Europese productie) is zeer gering, gelijkmatig en spectraal fijn, d.w.z. hoofdzakelijk aanwezig in het hogere audiogebied. Daarnaast treedt ook ruis op in het allerlaagste audiogebied. Dat ruisaandeel noemen we "Funkeln" (kent iemand een goede vertaling, red.).

Slechte buizen kunnen aanzienlijk "funkeln", dat is zonder probleem te beluisteren, vooral in voortrappen voor phonoweergave of opnamekop-versterkers in bandapparaten waarbij het laag extra opgehaald wordt (RIAA- resp. NAB-correctie). Dat is slechts door uitsorteren te bestrijden. Helaas moet daarnaast gezegd worden dat het ruis- en funkel-gedrag tijdens de levensduur onder omstandigheden sterk kan toenemen. Dat hangt natuurlijk ook sterk van de gloeistroom af. In principe geldt dat alle voorversterkerbuizen met -5% gloeispanning (bijv. 6 V i.p.v. 6,3 V) verhit moeten worden, waar mogelijk met een gestabiliseerde spanning.

Er zijn ook buizen die een uitgesproken "popcorn" gedrag, zoals oudere typen halfgeleiders, vertonen. Die kunnen regelrechte "bursts" afgeven. Dat openbaart zich meestal pas nadat een buis een tijdje warm gestookt is.

Bij eindbuizen kan het gebeuren dat zich delen van de kathodelaag losmaken van die kathode en in de buis rondcirkelen. Als die losse delen zich aan een rooster hechten zal dat rooster gaan emitteren wat tot vervor-

ming leidt. In het ergste geval treedt kortsluiting op tussen kathode en stuurrooster waardoor de buis vol uitgestuurd wordt en uiteindelijk zichzelf vernietigt.

Laten we nu eens het stuurrooster bezien. Bij slechte buizen kan het emitteren, zoals gezegd, tot aanzienlijke vervorming leiden. Dat hangt overigens ook van de uitsturing af. Hoogwaardige buizen hebben meervoudig vergulde roosters. De meeste moderne buizen zijn voorzien van een zogenaamd "spanrooster". Een bouwwijze waarbij de afstand tussen kathode en stuurrooster verkleind is waardoor de steilheid hoger is. Alle spanrooster-buizen hebben daardoor echter ook een relatief lage maximaal toelaatbare roosterkathode spanning, soms zelfs beneden 10 Volt! Als dat punt overschreden wordt kan de buis ernstig beschadigd worden of zelfs vernield. In het eerste geval kan men "klankverschillen" horen! De gebruikelijke ECC88 verdraagt ca. 100 Volt; indien de voorgaande trap uit +250V gevoed wordt en wanneer die buis geheel uitgestuurd wordt dan verkrijgt men al spelend meer dan de toegestane 100 Volt en wordt de buis "aangevreten"! Nu heeft de buis een "klank" die er daarvoor niet was. Ik ben nog nooit een schakeling van een HiFi-versterker tegengekomen waarin men hiermee rekening had gehouden. Buizen van de ene fabrikant kunnen er tegen, die van een andere niet, dus "klinken" die anders.

Bij de triode zijn alle mogelijke fouten nu besproken al is er nog één: gas! Dat gas is herkenbaar aan het blauw oplichten in de buurt van de anode en in ergere gevallen ook in andere gebieden. Zoiets zou niet meer mogen voorkomen, het is echter nooit uit te sluiten. Eigenlijk zijn dergelijke buizen puur afval.

PENTHODEN

Bij penthoden komt er nog een belangrijke fout- en vervormings-oorzaak bij: indien het schermrooster mechanisch niet voldoende stabiel is, ook als hij verhit wordt, verandert de stroomverdeling zich afhankelijk van de uitsturing! Dat zorgt dan voor een thermisch meeloop-effect wat lijkt op hetgeen bij halfgeleiders gebeurt. Dergelijke fouten zijn met statische metingen al vast te stellen.

Nu zijn er weinig echte eindpenthoden. De meeste eindbuizen zijn zogenaamde "Beam-

Power-Tetroden". De consequentie daarvan is dat dergelijke buizen in het gebied van lage anodespanningen negatieve karakteristieken krijgen; dat betekent dat daar de stroomverdeling tussen anode en schermrooster sterk verandert. Dit levert enerzijds vervorming op, want de stroom naar het schermrooster wordt niet benut, anderzijds kunnen buizen in die gebieden gaan oscilleren wat indirect weer als vervorming hoorbaar is. Dan is er nog de mogelijkheid tot "omklappen". Dat wil zeggen dat de hoofdstroom plotseling naar het schermrooster omklapt, wat het schermrooster in het algemeen niet volhoudt. In buizenboeken wordt daaraan geen aandacht gegeven.

Dat je bij iedere steile buis een voorschakelweerstand voor het stuurrooster moet plaatsen om wilde oscillaties te vermijden schijnt ook geen algemeen goed (meer) te zijn. Zulke weerstanden zijn echter ook voor schermroosters en in gegeven situaties bij remroosters noodzakelijk.

BUISVOETEN

Last but not least, vaak over het hoofd gezien, kunnen de aansluitpennen van de buis sterk geoxideerd zijn. Dat is iets wat zowel bij voorversterkers als in eindtrappen de oorzaak kan zijn van onverklaarbare en afschuwelijke vervormingen. Daarom dienen bij alle buizen die langere tijd opgeslagen geweest zijn de pennen met zeer fijn schuurpapier gereinigd te worden. Niet teveel schuren en na afloop de schuurresten met benzine verwijderen. Het is welhaast overbodig op te merken dat er veel miserabele voeten met geoxideerde contactveren bestaan. Met de gebruikelijke vloeibare hulpmiddelen zoals Kontakt 60 wordt dat in het algemeen niet opgelost. Door de hiervoor genoemde maatregelen kunnen zich onverwachte "muzikale" wonderen voltrekken!

SOLDEERVERBINDINGEN

Een belangrijke opmerking over soldeerverbindingen wil ik nog toevoegen. Helaas is het nauwelijks bekend (en dat wordt door de voorstanders van SMD ook angstvallig verzwegen) dat soldeerverbindingen na verloop van tijd opnieuw kristalliseren. Dat is des te erger naarmate de temperatuur hoger wordt en

naarmate trager afgekoeld wordt. Nu is het zo dat de soldeerverbindingen van buisvoeten zeer warm worden, daarom lopen juist die verbindingen het meeste gevaar. Een opnieuw gekristalliseerde soldeerverbinding heeft een ongedefinieerde (en voortdurend veranderende) weerstand die niet lineair is en daardoor een bron van vervorming wordt! (Binnenin de soldeerverbinding kunnen, door het binnendringen van zuurstof, oxidelaagjes ontstaan die zich vervolgens als een soort halfgeleider kenbaar maken. red.) Wie dus een oude buizenversterker wil gebruiken doet er goed aan om met het vernieuwen van alle soldeerverbindingen te beginnen. In dat geval is het verstandig om eerst het oude soldeertin af te zuigen, dan de condensatoren en elco's vervangen, en tenslotte opnieuw te solderen. Daarna kan je met een gerust hart de "oude" versterker aanzetten en beluisteren. Soldeerverbindingen die opnieuw gekristalliseerd zijn zijn daaraan te herkennen dat ze er uitzien als was het suiker. In de ergste gevallen kun je de bedrading er zó uit trekken.

BIPOLAIRE HALFGELEIDERS

Verreweg het slechtst, als element voor lineaire versterking, functioneert de transistor. Het is wél de goedkoopste en juist **dat** is de verdachte basis waarom transistor versterkers gepropageerd worden.

Het aantal gebreken, respectievelijk oorzaken van vervorming, bij transistoren is vrijwel onafzienbaar. Slechts door middel van een "geneesmiddel voor alle kwalen", de tegenkoppeling, is er een bruikbare versterker mee te maken, die overigens door de kleinste en eenvoudigste buizenversterker onmiddellijk op zijn plaats wordt gezet. (Valt op te merken dat de heer Seibt kennelijk onze A-15 niet kent! Overigens werkt die **zonder** overall tegenkoppeling. red.)

KARAKTERISTIEKEN

De transistor is een stroom-gestuurd element, daarvoor heb je dus **stuurvermogen** nodig, de karakteristiek is een exponentiaalfunctie; d.w.z. hij is sterk gekromd en de steilheid is direct proportioneel aan de stroom. In het ideale geval zou dat onafhankelijk van de stroom moeten zijn, zoals eerder gesteld stijgt de steilheid van een buis slechts zwak met de

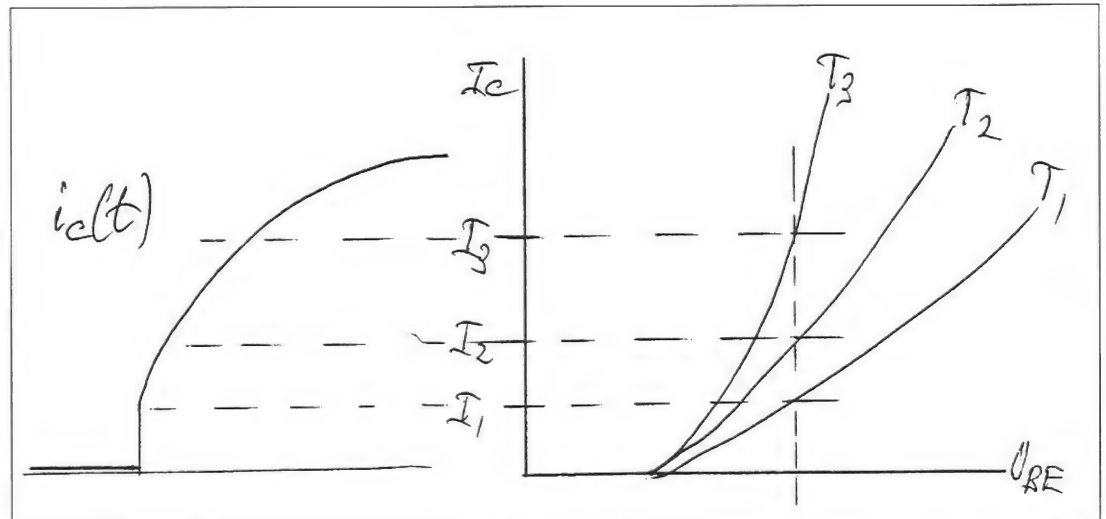
3e machts wortel uit de stroom. Bij de transistor ontstaan daardoor zeer vele en sterke harmonischen, in het bijzonder ook zulke die **on**-harmonisch tot de boventonen van de muziek liggen en daardoor op onaangename wijze opvallen. Tegelijkertijd veroorzaakt die kromme karakteristiek aanzienlijke **intermodulatie** vervormingen, waardoor combinatie-tonen ontstaan die eveneens niet in de muziek voorkomen.

THERMISCH MEELOOPEFFECT

In tegenstelling tot bij buizen zijn bij transistoren de karakteristieken in principe afhankelijk van de temperatuur. Hoe kleiner nu de chip des te geringer zijn thermische massa is en des te hoger de frequenties van het signaal waarop de chiptemperatuur reageert, vandaar de naam. Bij kleine transistoren liggen de eerste thermische tijdconstanten al in het microseconden-gebied. In het algemeen kan men met drie tijdconstanten het thermisch gedrag bij benadering omschrijven. De langste constanten zijn te vinden bij grote (vermogens-) transistoren en die kunnen enkele honderden milliseconden bedragen. Dit voor lineaire versterkers ruimschoots desastreuze effect is nauwelijks bekend, al zijn de ontwerpers van geïntegreerde schakelingen er wél van op de hoogte. Het thermische effect is in het datasheet (specificatieblad) van niet één transistor te vinden, behoudens, hoewel enigszins verborgen, bij hoogfrequent transistoren. In het laatste geval wordt er dan op gewezen dat je afhankelijk van de meetfrequentie door dit effect nogal verschillende uitkomsten kunt "meten".

Wat er bebeurt is eenvoudig te beschrijven:

Indien we een willekeurige transistor nemen en de basis uitsturen met een blok golf dan zal in aanvang de transistor ingesteld zijn op de temperatuur T_1 . Dientengevolge ontstaat er een collectorstroom I_1 . We krijgen nu een dissipatie van: $P_1 = I_1 \times U_B$. Door die dissipatie warmt de transistor op tot de hogere temperatuur T_2 . Daarbij hoort dan weer een collectorstroom I_2 . Enzovoorts. De stroom zal zich zolang verhogen totdat er een evenwicht ontstaat tussen de toegevoerde en afgevoerde warmte (respectievelijk totdat de transistor zichzelf vernietigt). Er ontstaat dus een geweldige negatieve impulsuitslingering (Impulsun-



terschwinger), van een "vormgetrouwe" versterking van de rechthoek is geen sprake meer!

Het is ook duidelijk dat ook het omgekeerde gebeurt: bij het uitsturen vanuit een hoge naar een lage chiptemperatuur ontstaat een positieve thermische uitslingering (Impulsüberschwingung).

Indien nu, toevallig, uitgestuurd wordt van het ene punt naar het andere waarbij beide punten op dezelfde dissipatie-hyperbel liggen, ofwel zijn de dissipatievermogens bij het begin en aan het eind gelijk dan ontstaat er geen vervorming.

Het is belangrijk dat we ons realiseren dat de ontstane thermische vervormingen absoluut geen relatie hebben tot de grensfrequentie of de elektrische capaciteiten van de transistor. Ze zijn het gevolg van de verschillen in dissipatie, de chipgrootte, de warmteafvoer en de daarmee samenhangende thermische capaciteiten en weerstanden!

Nu zou men kunnen denken dat het hier gaat om een "Quantité négligable". Niets daarvan. De grootte van de vervormingen is bij benadering goed uit te rekenen; wat niet te berekenen valt is het thermisch verloop in de tijd daar de thermische tijdconstanten onbekend zijn. Om zo'n berekening te maken moeten de warmteweerstand chip/omgeving en het verschil van de dissipaties bekend zijn. Het eerste is uit het specificatieblad te halen, daarmee kun je Delta-P berekenen. Nu is Delta-T_j bekend, dat wil zeggen het temperatuurverschil dat volgt uit Delta-P; met de bekende 2 mV/°C is nu de equivalente Delta-

U_{BE} te berekenen die bij de gegeven Delta-T_j behoort. Deze Delta-U_{BE} wordt nu in vergelijking tot het nuttig ingangssignaal bepaald, waaruit de grootte van de thermische vervorming volgt. Het valt dan bijvoorbeeld te berekenen dat het bij vermogenstransistoren om 50% of meer kan gaan. Hetzelfde effect treedt natuurlijk ook in de voorgaande trappen op; het is dan weliswaar kleiner, maar wordt nog wel versterkt!

Er is een mogelijkheid het effect te compenseren, uit praktische gronden vinden we dat slechts bij oscillografen. Een voorwaarde daarbij is dat de halve U_B over de transistor valt en de andere helft over de som der externe weerstanden; daarbij wordt het uitgangssignaal in balans afgenomen.

In alle andere gevallen is slechts tegenkoppeling behulpzaam.

We moeten nu wel stellen dat de gebruikelijke, en voor muziekweergave volkomen onbelangrijke, ja zelfs bedrieglijke vervormingscijfers bij een duurtoon van 1 kHz relatief weinig beïnvloed worden door het thermische meeloop-effect. Weliswaar zullen de kleinere chips met die 1 kHz een beetje meelopen; door de duurtoon echter wordt een constante gemiddelde temperatuur bereikt.

Bij reële muziekweergave verandert de temperatuur van alle chips zich op een volkomen onoverzichtelijke wijze, en wel mét de muziek. Elke individuele transistor draagt dan zijn eigen thermisch vervormingssteentje bij. Bij IC's (op amps) treden dan nog extra vervormingen op daar de warmte in de chip zich verspreidt over de vele onderscheidene thermische weerstanden en capaciteiten. Daar-

door zullen de enkele trappen in de chip afhankelijk van de uitsturing verschillend beïnvloed worden.

Afgezien van de beschreven impulsvervormingen heeft het thermische meeloop-effect nog een absoluut ongewenste geheugenwerking: na een muzieimpuls van grote amplitude zullen de halfgeleiders zich navenant opgewarmd hebben en koelen daarna af. De muziek nu, die na die impuls komt, wordt door de "thermische staart" van de voorafgaande grote impuls vervormd!

CAPACITEITEN

In transistoren zijn uitsluitend grenslaagcapaciteiten aanwezig. Die capaciteiten zijn in principe spanningsafhankelijk en veranderen daarom mét de uitsturing.

verzadiging en oversturing

Hoewel zeer evident is het gegeven dat een overstuurd transistor het signaal **inverteert** nauwelijks bekend. Dat wordt veroorzaakt door het in geleiding gaan van de CB-diode, hetgeen er toe leidt dat tegenkoppeling tot terugkoppeling (dus meekoppeling, red) overgaat waardoor de versterker zichzelf "ophangt". In nieuwspraak heet dat "Latch-Up". Dat verschijnsel is door geëigende schakeltechnische maatregelen te verhinderen. Men kan echter de verzadiging, behoudens in speciale schakelingen, niet verhinderen. Een transistor komt zeer langzaam uit de verzadiging terug in de normale instelling.

VOORDELEN

Onbetwist zijn de voordelen van de transistor als vermogensversterker, wanneer hij als emittervolger geschakeld wordt. Op grond van zijn fysieke opbouw heeft de eindtransistor een zeer kleine inwendige weerstand aan de emitterzijde. Daardoor zal, ook zonder tegenkoppeling, de luidspreker een lage bronweerstand worden aangeboden. In tegenstelling tot de buis is er ook geen uitgangstransformator nodig. Weliswaar zijn er buizenversterkers met kathodevolgers te bouwen, en die zijn er ook altijd geweest, maar ten eerste is de inwendige weerstand aan de kathodezijde aanzienlijk hoger en ten tweede is het rendement van zo'n versterker nogal klein. Zelfs

met forse eindbuizen is met de gebruikelijke luidsprekerimpedanties een vermogen van slechts enkele Watts haalbaar. De transistor daarentegen heeft ook geen gloeidraad-vermogen nodig.

INVLOED VAN STORINGEN

In een eerdere bijdrage werd er al op gewezen dat naar binnen gedrongen hoogfrequent signalen, bijvoorbeeld via de luidsprekerkabels en de tegenkoppeling, in de ingangstrap tot allerlei vervormingen kan leiden en zelfs de daaraan volgende trappen beïnvloeden kan. Naar ik vermoed zijn "klank-" verschillen tussen verschillende luidspreker kabels hoofdzakelijk uit diens hoogfrequent gedrag te verklaren. Dat wil zeggen dat de ene kabel meer HF in de versterker binnenbrengt dan de andere.

Het uitstuurbereik van een transistortrap is zeer klein, slechts enkele tientallen milliVolts. In de grote stad hoef je slechts een meetkop van een oscillograaf in de lucht te steken om al een aanzienlijke signaalsterkte zichtbaar te kunnen maken. Een luidsprekerkabel is over het algemeen enkele meters lang (dus veel meer antenne dan de meetkop, red). Wat is dan het gevolg als die luidsprekerkabel, of de inwendige bedrading van de versterker, toevallig op de golflengte van een stoorsignaal afgestemd is. Een andere kabel hoeft slechts een beetje langer of korter te zijn om het zo verkregen stoorsignaal te verminderen: "Nu klinkt ie veel beter!".

Een bijzonder probleem wordt gevormd door komplementaire eindtrappen. Van gelijkheid van dergelijke transistoren is de praktijk geen sprake.

Laten we nog een voorbeeld aanstippen: Veelal spreekt men over de aanzienlijke voordelen van symmetrische verbindingen. Dergelijke verbindingen hebben uitsluitend zin bij lange leidingen en zeker niet binnen een bereik van enkele meters. Integendeel, er ontstaan extra problemen die er bij enkelvoudige verbindingen niet zijn. Het is heel eenvoudig een differentieel signaal op te wekken, echter zeer moeilijk om daarmee in een tegengekoppelde versterker iets zinnigs te doen. Je ziet in die gevallen een extra voorgeschakelde hulpversterker vóór de ingangsdifferentiaal, respectievelijk een extra trap aan de uitgang van de voorversterker respectievelijk

lijk CD-speler. Bij de eindversterker wordt dan het tweede signaal additief gemengd met de tegenkoppeling. Zulke oplossingen zijn zonnklaar in het nadeel t.o.v. de enkelvoudige schakeling.

FET'S

De twee soorten fet's hebben eigenschappen die tussen die van de buis en de transistor inliggen. Junction-fet's ofwel JFET's zijn voornamelijk geschikt voor voortrappen (hoewel er 20 jaar geleden door enkele Japanse fabrikanten ook grote vermogens JFET's vervaardigd werden). MOSFET's zijn in voortrappen nauwelijks te vinden vanwege het ruis- en driftgedrag.

De gebruikelijke vermogens-MOSFET's dienen niet als equivalent van buizen beschouwd te worden. Zowel buizen als MOSFET's worden met spanning gestuurd, maar daarmee eindigt iedere vergelijking.

De capaciteiten van MOSFET's liggen orde-grootten boven die van eindbuizen, én ze zijn net als bij alle halfgeleiders spanningsafhankelijk, dus niet lineair. Vermogens MOSFET's zijn daarom veel moeilijker aan te sturen. In de gebruikelijke Source-follower configuratie ontstaat door de hoge Gate-Source capaciteit en sterk positief Miller-effect. Daar een Source-volger de volle zwaai van de uitgangsspanning doorloopt zijn hoge stuurspanningen en op- en ont-laadstromen noodzakelijk.

Ook MOSFET's hebben last van het thermische meeloop-effect, echter in geringere mate dan

bij bipolaire transistoren omdat de karakteristiek verder doorloopt. Alle FET's vertonen een TK-nul punt, waarbij door de betreffende stroom het voorteken van de temperatuurafhankelijkheid zich omkeert; onder normale omstandigheden wordt dat punt echter nooit bereikt.

Een bijzonder probleem wordt gevormd door de complementaire eindtrappen. Dat komt doordat P-FET's voor dezelfde eigenschappen een grotere fysieke opbouw hebben met dientengevolge hogere capaciteiten.

FET's worden ook wel als UNIPOLAIRE transistoren aangeduid omdat ze niet, zoals bipolaire transistoren, met elektronen en gaten functioneren. Daardoor zijn FET's onvergelykbaar sneller en worden daarbij slechts door hun capaciteiten begrensd. Ook treden bij FET's geen verzadigingseffecten op.

Uit het hiergestelde volgt dat MOSFET eindtrappen eigenlijk beter zijn dan bipolaire. Dat klopt ook wel. De reden dat men nog steeds de meeste versterkers met bipolaire transistoren uitrust heeft te maken met de prijs; de chips voor dergelijke MOSFET's zijn veel groter en daardoor duurder.

- 1) Thermische vervorming, afstudeerverslag MT-10, uitgave van Audio & Techniek 1994
- 2) Buizen: fabricage, levensduur en gebruik. Audio Discussions nr. 4, uitgave Audio & Techniek 1991

Gratis advertentierubriek

"Classified" is een gratis advertentierubriek voor niet-commerciële, particuliere advertenties van onze lezers. Stuur uw advertentie - te koop aangeboden/te koop gevraagd - per brief of briefkaart naar Audio & Techniek, postbus 748, 3000 AS Rotterdam, met in de linker bovenhoek de vermelding "Classified".

LUISTERAARS GEVRAAGD!

Voor onze regelmatige luistersessies maken we graag gebruik van uw oren. Wilt u ook eens zo'n boeiende luistersessie bijwonen? Stuur dan een brief met uw gegevens, telefoonnummer overdag en 's avonds en een summier beschrijving van uw eigen installatie naar: Audio & Techniek, Postbus 748, 3000 AS Rotterdam en vermeld in de linker bovenhoek: LUISTERSESSIES.

ONTWERP EN BOUW UW EIGEN TOPKLASSE LUIDSPREKERS

IMP/MLS 2,0

Meetsysteem incl. meetmicrofoon f 1125,-
Met vele mogelijkheden GRATIS DEMODISKETTE

DAAS 3L Plus

16 Bit Meetkaart incl. meetmicrofoon f 1575,-
Alle functies. Zeer eenvoudig te bedienen. GRATIS DEMODISKETTE

Verder leveren wij o.a.:

* AudioCadPro 5,0

Voor kast en filterberekeningen f 275,-

Met import functies. (Zeer goed getest in KLANG & TON)

* Newform Research Ribbons

8", 15" en 30" vanaf f 375,-

* Mosfet Eindversterker

van 100 - 1000 Watt vanaf f 275,-

* Mundorf

filter componenten

* Luidsprekers/Bouwpakketten

van diverse merken

Clear Sound zelfbouwluidsprekers
I. Brouwersteeg 4, Leeuwarden, Tel./Fax 058-(2)159927

CD Klassiek

DOOR TON GEENE.

Masterworks from the Harp Repertoire
Muziek van Paul Hindemith, André
Caplet, Germaine Tailleferre, Gabriel
Fauré, Benjamin Britten en Sidika Ozdil.
Godelieve Schrama - Harp.
Canal Grande CG 9530, DDD, tt 68'01".



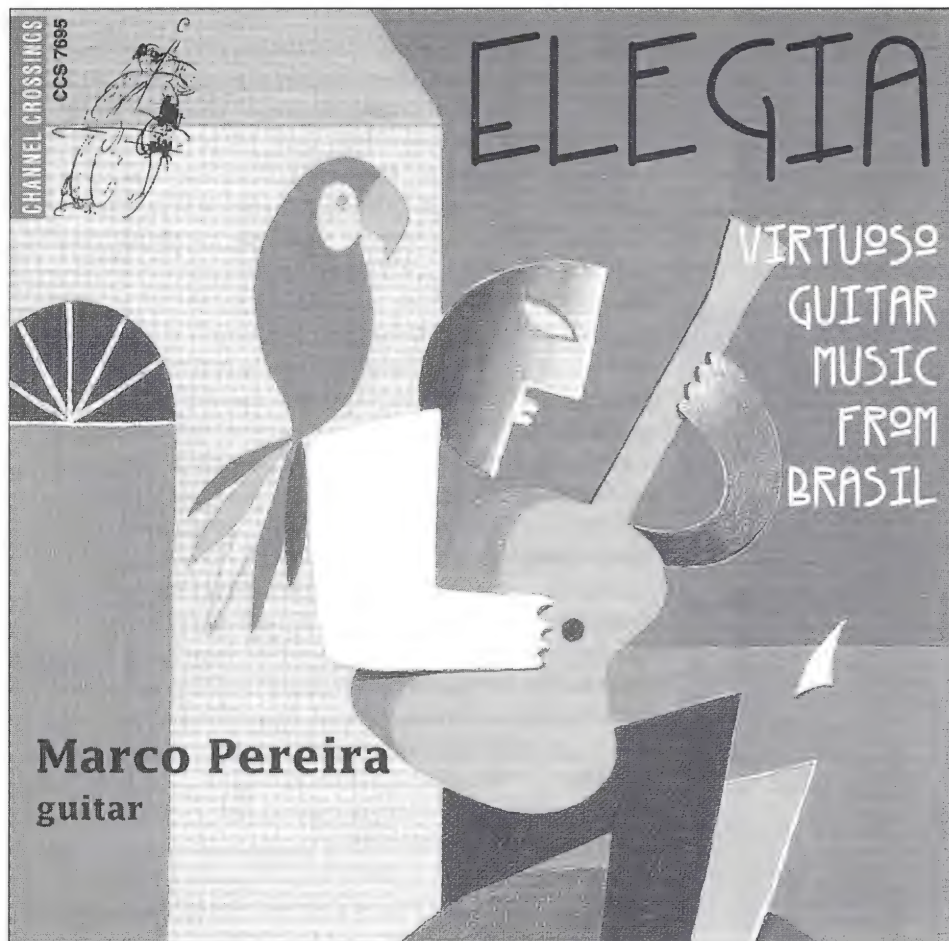
Voor harpiste Godelieve Schrama moet 1995 een jaar zijn om met genoeg op terug te zien. Ze sleepte namelijk een paar belangrijke prijzen in de wacht. Ze kreeg de "Philip Morris Finest Selection Award" in de sector muziek toegekend, waardoor ze in staat werd gesteld deze cd op te nemen en een compositie-opdracht te verstrekken. Bovendien ontving ze in oktober uit handen van staatssecretaris Nuis de "Nederlandse Muziekprijs". Voor de tweede maal in 3 jaar viel die eer te beurt aan een harpiste. Twee jaar geleden was Manja Smits de gelukkige. Deze "Nederlandse Muziekprijs", de hoogste van staatswege toe te kennen prijs op muziekgebied, kwam 15 jaar geleden in de plaats van de "Prix d'Excellence", die door de conservatoria werd uitgereikt en waar op

het laatst nogal wat kritiek op was omdat sommige conservatoria erin leken te grossieren. Het spreekt nu vanzelf, dat de "Nederlandse Muziekprijs" alleen wordt toegekend aan de crème de la crème onder jonge musici, die een internationale carrière nastreven. De prijs bestaat hierin, dat de kandidaat na strenge selectie in staat wordt gesteld een aantal jaren in het buitenland te studeren. Optredens worden gedurende die tijd door een jury beoordeeld om te kijken of ze voor die prijs ook inderdaad in aanmerking komen. Godelieve Schram ging studeren bij Germaine Lorenzini in Lyon. Iemand die, zoals ze in NRC Handelsblad zei:

"... mij oren en handen heeft gegeven". Naast haar lessen bij Lorenzini richtte ze in 1992 eveneens als onderdeel van haar studie voor de "Nederlandse Muziekprijs" het ensemble "Amadé", bestaande uit strijktrio, harp en fluit, op, waarmee ze veelvuldig in het land optreedt.

De harp is misschien niet het meest voor de hand liggende solo-instrument. Het repertoire is niet bijzonder groot en dan nog ligt de nadruk op voornamelijk Frans repertoire. In de 19e eeuw was de harp in Frankrijk een zeer populair instrument en harpbouwers als Erard en Pleyel hebben het instrument technisch grondig verbeterd. De uitvinding van het dubbelpedaal, waardoor het mogelijk werd een toon tweemaal met een halve toon te verhogen, maakte het tot het veelzijdige instrument dat we nu kennen. Al valt de harp dan toch nog meestal in ensembles of achterin het symfonie-orkest te bewonderen. Maar Nederland heeft een harp-traditie hoog te houden. Denk aan Rosa Spier en Phia Berghout, die het als een roeping beschouwden om componisten te inspireren tot het schrijven van nieuw werk en dat nieuwe repertoire ook uitvoerden. Het ziet er naar uit dat Godelieve Schrama deze traditie voortzet. Ze verstrekte al opdrachten voor solostukken aan de componisten Herman Strategier, Sidika Ozdil en Willem Jeths. Ze bestelde concerten bij Theo Verbey en kamermuziek bij Roel van Oosten. Bovendien zijn er stukken in de maak bij Ron Ford en Ig Henneman. Dat kan nog heel interessant worden. Voorlopig echter staat haar met zorg en fantasie samengestelde cd nog voor 50% in het teken van de Franse





"ELEGIA"

Virtuoso Guitar Music from Brasil.

Marco Pereira - gitaar.

Channel Crossings CCS 7695. DDD, tt 43'15"

Wie, zoals ik in deze tijd van het jaar, het liefst een winterslaap zou willen houden, om weg te dromen naar tropische paradijzen, kan zich natuurlijk vervoegen bij het reisbureau van Ad Latjes om daar voor de eerste de beste exotische bestemming die zich aandient te boeken. Hij (M/V) kan natuurlijk ook het advies van de alcoholische dichter W.: "Als het zonnetje niet wil schijnen moet het maar uit de fles komen!" opvolgen, om vervolgens beschonken in plaats van "Feuertrunken" het Elysium te betreden. Een beter alternatief lijkt mij, hoe clichématig dan ook, het volgende: Verzeker u van goed gezelschap, een uitstekende fles wijn en draai deze cd van Marco Pereira en geniet van de zwoele harmonieën, prikkelende latijnse ritmen, melancholieke melodieën en het fenomenale gitaarspel van deze Braziliaanse meester. Uw winteravonden zullen er een stuk zonniger op worden en uw lever en portemonnee worden op deze manier minder geschaad.

harmmuziek. Is dat een bezwaar? Welnee, de sprankelende "Divertissements" van André Caplet en de kleurrijke intieme "Sonate" van Germaine Tailleferre (een vrouwelijk lid van de "Groupe des Six") confronteren je met magnifieke muziek en briljant harpspel. Natuurlijk mag de schitterende "Impromptu" op 86, die meestal in een bewerking voor piano te horen is niet ontbreken. De oorspronkelijke harpversie klinkt in mijn oren in ieder geval een stuk interessanter. Ook de ingetogen, soms bijna strenge "Sonate" van Paul Hindemith - overigens het enige stuk dat hij schreef voor harp - en de lyrische, maar op klassieke leest geschoeide "Suite for Harp" van Benjamin Britten krijgen luisterrijke vertolkingen, waarin Godelieve Schrama flair paart aan een intense muzikaliteit. Een verrassing was het aan Schrama opgedragen, gematigd experimentele "Aganta, Burina, Burinata" van de Turk-

se componiste Sidika Ozdil (er hoort een umlaut op de O!). Met verbluffend effect worden hier wat onorthodoxere speelt technieken ingezet: het bewerken van de snaren met een triangel- en zachte vibrafoonstok en het op halve stand zetten van de snaren leveren de meest wonderlijke klankeffecten op binnen een op lyrische wijze verteld verhaal. Nog even een citaatje uit het juryrapport van de Raad van Advies voor de "Finest Selection Award": "Godelieve Schrama beschikt over een uitmuntende techniek en een groot gevoel voor stijl, maar ook over de zeldzame gave met het publiek te communiceren door zich buitengewoon geconcentreerd en expressief in dienst te stellen van de muziek." Deze cd, die schitterend werd opgenomen in het fraaie kerkje in Renswoude door de vaste opnametechnicus van Channel Classics Bert van der Wolf, is hier het overtuigende bewijs van.





Marco Pereira is op dit moment een van de meest vooraanstaande gitaristen van Brazilië. Van oorsprong klassiek geschoold, (Hij studeerde aan het conservatorium van Sao Paulo en aan de Sorbonne in Parijs) was leerling van meesters als Abel Carlevallo en Julian Bream, wist hij toch al snel een heel eigen stijl te ontwikkelen, waarin Jazz, Braziliaanse dansritmes en volksmuziek een prominente plaats innemen. Exotische ritmen en warme sensuele harmonieën, een superieure virtuositeit en helderheid van klank lijken zijn handelsmerk. Dat Marco Pereira ook als componist en subliem arrangeur zijn sporen verdient moge blijken uit de stukken die hij op deze cd speelt. Vrijwel alle nummers zijn of originele composities of bewerkingen van zijn hand. Ik moet toegeven, deze cd heeft een hoog "easy listening"-gehalte, maar is dat af en toe niet heerlijk. Trouwens, de opname kunnen we gerust "audiofiel" noemen.

Antonio Vivaldi
Concerti: RV 87, RV 107, RV 541, RV 92, RV 101, RV 542.
Trio Sonata RV 63 "La Follia".
Ensemble Florilegium.
Channel Classics CCS 8495. DDD, tt 61'50"

Deze cd met de verrukkelijke muziek van Antonio Vivaldi brengt ons eveneens is zonniger oorden dan onze in een winters grijs gedompelde streken en laat ons gelijk genieten van een 7-tal Concerten en een Triosonate van deze Venetiaanse meester.

Wie nog steeds leeft onder de misvatting dat Vivaldi weinig meer geschreven zou hebben dan de 4 concertjes die samen de naam van een Pizza hebben (Quatro Staggioni) en denkt van doen te hebben met een componist van veredeld muzikaal behang, dat niet alleen winkelcentra ongenietbaar maakt, maar tegenwoordig ook -om therapeutische redenen- de wachtkamer van de tandarts

opsiert, zou zijn oordeel toch eens moeten bijstellen.

Vivaldi liet namelijk een gigantisch oeuvre na met vrijwel "never a dull moment". Alleen al voor zijn eigen instrument, de viool, zijn zo'n 220 concerten bewaard gebleven. Verder schreef hij nog een ongelofelijke hoeveelheid "concerti grossi", concerten voor alle mogelijke instrumenten (waaronder 37 alleen al voor fagot), sonates, missen, oratoria en zo'n 39 opera's. Geen wonder dus dat Vivaldi, "Il Preto Rosso", meer tijd doorbracht achter zijn schrijftafel dan als priester aan het altaar. Er valt dan ook nog veel te schatgraven in de muzikale erfenis van deze componist, die mag gelden als een van de belangrijkste en invloedrijkste van zijn tijd en voor wie de grote Johann Sebastian grote bewondering had.

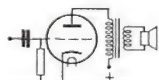
Het uitvoerende ensemble "Florilegium" is inmiddels geen onbekende meer voor de Nederlandse muziekliefhebber. Het grote aantal lovende kritieken dat zij kregen, naar aanleiding van optredens op Oude-muziekfestivals in binnen en buitenland, bewijst nog eens hoe bijzonder dit gezelschap is. Ook hun eerdere cd's, die ze voor Channel Classics opnamen: Cellosonates van Vivaldi (CCS 6294) en Haydn (CCS 7395) beide met Pieter Wispelwey als solist; Franse Barok van o.a. Boismortier en Leclair (CCS 7595) werden zeer enthousiast ontvangen. De cd met kamermuziek van Telemann (CCS 5093) werd bovendien onderscheiden met de Franse platenprijs "Diapason d'Or".

"Florilegium" werd in 1991 opgericht door de fluitist Ashley Solomon en klavecijnist/organist Neal Peres da Costa en specialiseert zich in 17e en 18e eeuws repertoire. Het is een uiterst flexibel gezelschap, dat in verschillende bezettingen opereert en dat komt ze op deze cd goed van pas. Immers elk concert heeft een eigen bezetting met andere solisten. "Florilegium" is op deze cd in ieder geval geweldig op dreuf. Ze musiceren dat het een lust is. Er is maximale aandacht voor details, zonder

dat de muzikale stroom gehinderd wordt. Er wordt prachtig gefraseerd en minutieus aandacht besteed aan dynamische nuances, harmonische schakeringen en ritmische pikanterieën, zonder dat dit ten koste gaat van Vivaldi's poëzie en lyriek. Een ietsje meer muzikale knoflook en oregano zou dit menu echter nog smakelijker, Italiaanser, gemaakt hebben, maar Vivaldi krijgt op deze cd alle eer als avontuurlijk en uiterst vindingrijk componist, die zijn muzikale vondsten uit de mouw lijkt te schudden: dan weer speels en virtuoos of beschrijvend (in de hoekdelen), dan weer van een adembenemende melancholie. Luister bijvoorbeeld eens naar het "Largo" uit het concert in g, een siciliëne, met die schitterende hobo-cantilene. Of naar het concert in d, waar orgel en fluit feestelijk kwinkeleren. Nogmaals: een verrukkelijke cd, waarop magnifiek gemusiceerd wordt. Bovendien is de opname, dat zijn we inmiddels wel gewend van Channel Classics, om te zoenen.



FUST-ELECTRONICA



Electronenbuizen

Betrouwbare, goed klinkende en voordelige buizen van o.a. SOVTEK b.v.;

EF86 F 26,50

EL34G F 32,00

EL84 F 7,95

e.v.a.

ook matched pairs leverbaar

Keramische octalbuishouder voor EL34, 6550 etc. F 4,95

Uitgebreide prijslijsten (m. equivalenten) van merken als: Golden Dragon, GE, RCA, Philips, Telefunken, Siemens, Mullard, Sylvania ect. op aanvraag gratis verkrijgbaar. Tevens leverbaar Siver Eagle 99,99 % puur zilverdraad met Kapton of Teflon isolatie, elco's en smoorspoelen.

Levering aan handel en industrie en als postorderbedrijf aan particulieren. (geen winkelverkoop)

POSTBUS 73, 1906 ZH LIMMEN, Tel. 072-5052828

EEN BEETJE AUDIO- INSTALLATIE STAAT OP HET JUISTE STANDPUNT.



AUDIO SELECTION is een uitgebreid assortiment hoogwaardige audio-accessoires.

Dit uitgebreide geheel omvat hoogkwalitatieve, zeer goed afgewerkte kegels, spikes, onderlegschijven, rubberdempers en stabilisatoren. Stuk voor stuk perfectioneren zij het geluid.

Dat **AUDIO SELECTION** de mogelijkheden voor de vakhandel aanzienlijk uitbreidt, spreekt vanuit diverse standpunten gezien, natuurlijk voor zich.

John + Partner NL alleenvertegenwoordiging voor Nederland en België van Elac luidsprekers en elementen, G + BL cinchkabels, Linear Acoustic versterkers en Audio Selection hoogwaardige audio-accessoires.



John + Partner NL

VO F JOHN + PARTNER / BOSCHSTRAAT 11 6921 MB DUIVEN
TELEFOON 08367 - 65202 / TELEFAX 08367 - 66446

**JOHN + PARTNER NL: KLINKEND RESULTAAT
VOOR VAKHANDEL EN CONSUMENT.**

PERFECT SOUND DEMPINGSPLAAT

Deze plaat, ook wel absorptieplaat genoemd, is bedoeld om de overdracht van trillingen te onderdrukken.

De werking berust op de omzetting van bewegingsenergie in warmte. Tussen de verschillende lagen van deze plaat zijn 428 kamertjes aangebracht. Die kamertjes zijn gevuld met metalen kogeltjes en kwartszand. Indien het systeem aangestoten wordt wrijven de kogeltjes en het zand over elkaar.

De plaat is aan de onderzijde voorzien van vijf draadbussen waar spikes ingeschroefd kunnen worden. Men kan dan kiezen voor een drie-punts of vier-punts opstelling. Wij bevelen de driepunts opstelling aan omdat dan de stabiliteit het meest gewaarborgd is.

De plaat kan toegepast worden onder apparatuur die zeer trillinggevoelig is zoals draaitafels en CD-spelers. In een High End installatie zal de plaat ook een rustiger geluidsbeeld geven indien geplaatst onder de voor- en/of eindversterker.

De afmetingen van de absorptieplaat zijn 440 x 440 x 36 mm en het gewicht is 6,5 kg.

De plaat wordt geleverd met 4 spikes, 4 onderleggers en een aandraagstangetje.

Abonnees kunnen deze prachtige accessoire bestellen voor de prijs van fl. 299,- (winkelprijs fl. 349,-).

VANGUARD DOLBY PRO LOGIC SURROUND



Vanguard
Classics
08924071

Deze test-CD is specifiek ontwikkeld om een Surround installatie optimaal af te stellen. De eerste vier tracks geven testsignalen op de verschillende kanalen waardoor gecontroleerd kan worden of alles goed gepolariseerd is en

in balans met elkaar. De vijfde track dient om de vertraging voor de achterkanalen aan te passen aan de akoestiek van uw luisterruimte.

Een leuke extra is track 6 waarin heel lage orgelgeluiden zijn opgenomen. Met behulp daarvan is vast te stellen of er iets in de luisterruimte resonanceert dan wel of er staande golven optreden (extra boem!).

Track 7 is een opname van een piccolo, een kleine dwarsfluit met zeer hoge tonen. Hiermee valt te constateren of er een accent in het hoog zit (de fluit gaat dan snepend klinken). Op track 8 staat een frequentiezwaaier van 5 Hz tot 20 kHz. De volgende tracks, 9 t/m 27, bevatten muziekstukken waarbij de nadruk ligt op de verschillende aspecten van de surround registratie. Daarna volgen nog 5 tracks met speciale effecten zoals een kanonschot, artillerie, een heistelling en vuurwerk. Al met al een perfecte CD om uw installatie goed af te regelen. Sommige muziekstukken en effecten zijn beter geregistreerd dan bij menige film, zelfs al is ie van de hand van Steven Spielberg!

Audio & Techniek Club aanbiedingen

De abonnees van A&T kunnen wij een aantal audiofiële accessoires aanbieden waarmee de audio installatie voor een gereduceerd bedrag opgewaardeerd wordt. Ook een aantal uitgaven zijn tegen gereduceerd tarief verkrijgbaar.

Bitstream een vloeistof waardoor het geluid van de CD meer gedetailleerd wordt weergegeven fl. 39,50
Proefflacon **Bitstream** fl. 7,50

A&T Kimber Interlink per stereo meter incl. 4 WBT stekers fl. 95,-
per 50 cm (mono) extra fl. 10,-

Dempers per set van 4 stuks			
afm.	belastbaar	uitvoering	
mm. ø	tot (kg)		
30	20	chrom	fl. 20,-
30	20	verguld	fl. 25,-
45	30	chrom	fl. 35,-
75	60	chrom	fl. 65,-
100	>60	chrom	fl. 100,-

Spikes zwart, per set van 3 stuks fl. 39,-
Kegels zwart, per set van 3 stuks fl. 49,-
Onderleggers zwart, (bescherming parket etc.) per set van 3 stuks fl. 12,50

De verzendkosten voor bovengenoemde artikelen bedragen fl. 7,50 per zending.

Uitgaven A&T:
A&T nummers 6 t/m 40 fl. 7,50
Afstudeerverslagen fl. 35,-
Audio Discussions fl. 12,50

Software:
A&T Utilities (luidsprekerfilters en verzwakkers) fl. 40,-

Voor eerdere uitgaven van A&T, drukwerken en software zijn géén verzendkosten verschuldigd.

Gratis:
Voor een aantal zelfbouwprojecten leveren wij, uit voorraad, een reeks moeilijk verkrijgbare componenten. Om te weten wat er nu leverbaar is kunt u schriftelijk of telefonisch onze meest recente componentenlijst aanvragen. Die wordt u dan binnen enkele dagen gratis toegezonden.

A B O N N E M E N T E N

Een abonnement is de beste manier om u ervan te verzekeren dat u geen nummer mist. Bovendien geeft een abonnement u het voordeel van de aanbiedingen van de A&T Accessoire Club.

De abonnementsprijs voor 10 nummers van Audio & Techniek bedraagt fl. 60,-. U kunt daartoe de in het blad gevoegde antwoordkaart invullen en portovrij opsturen. Daarna ontvangt u van ons een acceptgirokaart. Ook kunt u het bedrag rechtstreeks overmaken op onze postrekening 816345 t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam. Het abonnement gaat in met het eerstverschijnende nummer ná ontvangst van uw betaling.

BELGISCHE ABONNEMENTEN

Belgische lezers kunnen zich abonneren door de in dit blad gevoegde antwoordkaart in te vullen en op te sturen dan wel Bfr. 1200 over te maken op de Belgische Cerabank, bankrekening nummer 730-1406590-86 ten name van Audio & Techniek te Rotterdam.

ABONNEMENTEN OVERIGE LANDEN

Ook vanuit andere landen kunt u zich abonneren op A&T. Buiten Nederland gelden de volgende abonnementsprijzen per 10 nummers:

Duitsland, Frankrijk, Groot Brittannië: fl. 90,-
Overige landen: fl. 110,-

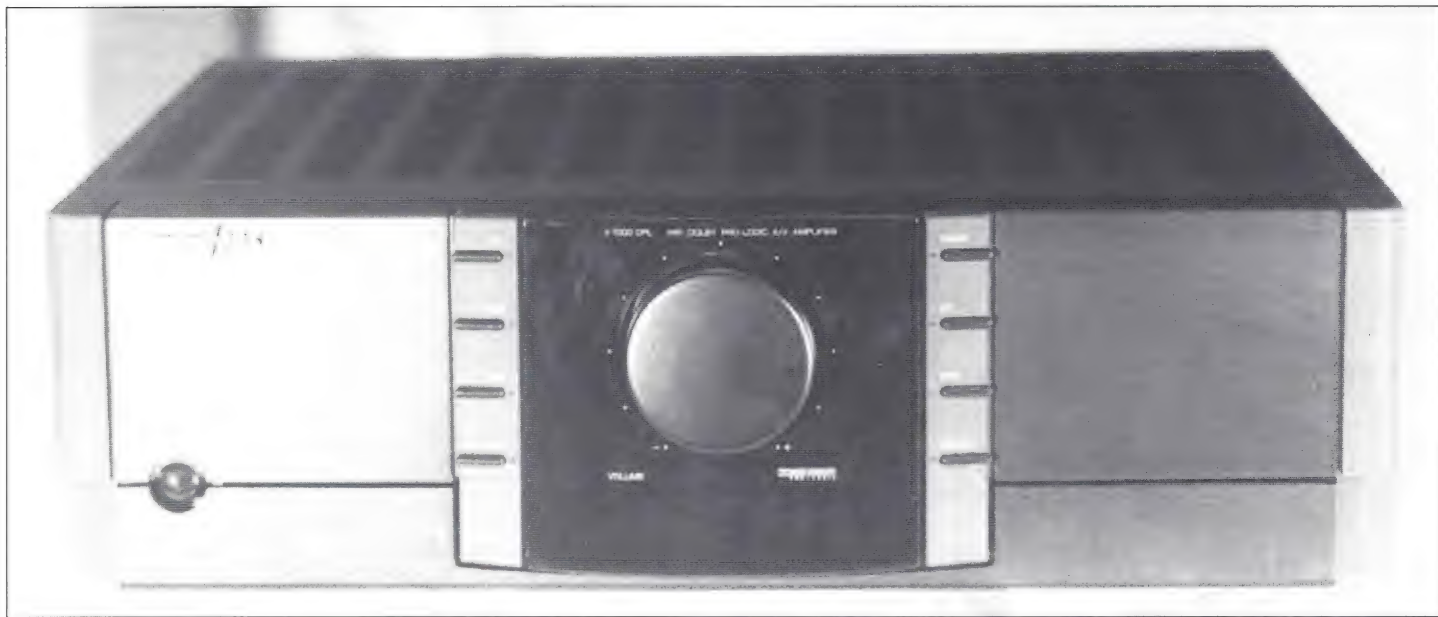
Grundig & Philips, een ruimtelijk huwelijk!

Van Grundig ontvingen we recent een A/V-versterker type V-1000-DPL, een voor Dolby Pro Logic Surround uitgerust toestel. Daar we op hetzelfde tijdstip een tweetal Philips luidspreker sets in huis hadden die eveneens voor Surround weergave bedoeld zijn was dat een leuke kans deze twee fabrikanten met elkaar in "verbinding" te brengen.

audio als video. De drie extra kanalen die voor Surround weergave nodig zijn worden intern geheel versterkt en naar de luidsprekers gevoerd. Daarnaast is er de mogelijkheid om het centerkanaal, de surroundkanalen en een subwoofer op lijnniveau aan te sluiten. In dat geval heb je een drie- of viertal extra eindversterkers nodig. Voor subwooferweergave heb je altijd een extra eindversterker of een "actieve" subwoofer

EEN EERSTE IMPRESSIE

De versterker werd aangesloten op een Laserdisc-speler van Pioneer, een Teac CD-loopwerk gecombineerd met een los prototype D/A-converter en op de inmiddels uitgekakte Philips luidsprekers. Allereerst werden enkele CD's beluisterd. Dat klonk goed! Het stereogeluid is goed in balans en uitstekend gedefinieerd. Diverse klassieke



De V-1000 heeft dezelfde styling als de andere apparaten in de "Fine Arts" lijn van Grundig. Zoals bekend bij de lezers van A&T zijn we nogal gecharmeerd van deze vormgeving. In het totaal zijn er slechts negen knoppen op het voorpaneel te zien, 8 druktoetsjes (voor de bronkeuze, waaronder "SAT"!) en centraal een grote ronde knop voor het volume. Sober, strak en doelmatig is hier het parool.

Er zijn uiteraard wel wat meer bedienfuncties, echter die zitten achter een onopvallend klepje verborgen. Aan de rechterkant vinden we de uitschakelbare toonregeling en links de bedienknopjes voor het Surround systeem, de luidspreker A/B-schakelaars en een knopje om de displays uit te schakelen. Aan de achterkant vinden we een aantal in- en uitgangen voor zowel

nodig. Voor de links- en rechtskanalen zijn forse luidsprekerklemmen voorzien, waar ook banaanstekers in passen. De overige drie uitgangen worden gevormd door klemterminals waar maximaal 1,5 kwadraat in past. Het basis-idee achter dit apparaat is dat ie als "stand-alone" wordt gebruikt.

CD's passeerden de revue en het bleek alras dat deze versterker met complexe luide passages geen moeite heeft. Hij heeft een ruim dynamisch bereik en blijft in de hogere regionen schoon klinken. Dat is zeker uitzonderlijk in deze prijsklasse waar vele concurrenten het juist op die twee laatste punten



laten afweten.

Daarna werd de Laserdisc aangesloten. Het bijbehorende beeld werd via een Sony projector op het scherm gezet en het feest kon nu pas goed beginnen. En inderdaad, het werd een muzikaal feest. Muziek en beeld waren keurig in balans en het klonk, voor zover mogelijk binnen dit medium en deze prijsklasse, voldoende ruimtelijk. Toegegeven, het is géén High End. Maar zo is het ook niet bedoeld. Bij films met forse diepe klappen, Jurrassic Park e.d., kom je wat volume in het laag tekort. Ook de beperking in het frequentiegebied in vergelijking tot THX-weergave is duidelijk. Maar toch het Surround plaatje klinkt goed, los, ruimtelijk en niet vermoeiend. In dat opzicht lijkt deze Grundig unit erg op de eerder besproken Teac receiver. Een verschil met die Teac is wel dat de L-1000 over meer vermogen beschikt wat bij actiefilms een voordeel is.

TECHNIEK

Er was helaas geen schema beschikbaar van de L-1000. Na het afnemen van de kap werden echter wel een aantal zaken duidelijk. Ten eerste zien we geheel links de forse voedingstrafo en in het midden twee zeer grote koelblokken. De hoofdvoeding voor de links- en rechts-kanalen wordt afgevlakt met twee Elna elco's van elk 10.000 μ F. De eindversterkers voor links en rechts zijn geheel discreet opgebouwd. De (kleine) eindtrapjes voor het centerkanaal en de achterkanalen worden gevormd door een paar geïntegreerde TDA-typen. Voor het schakelen van functies en



ingangskeuze zijn CMOS-schakelaars (4053) toegepast.

De verschillende schakelingen zijn ondergebracht op, in het totaal, 11 printplaten. Dat maakt het er niet overzichtelijker op. Servicewerkzaamheden aan dit apparaat zijn nogal moeilijk uit te voeren, ook daar het chassis uit één stuk bestaat, waardoor de printplaten vanaf de onderzijde niet toegankelijk zijn.

De constructie van het chassis is voldoende stevig, vooral omdat er verband in is gebracht door middel van twee omgezette zijkantjes.

METINGEN

Bij de metingen aan de links- en rechtskanalen bleek dat Grundig hiermee een fraai apparaat aanbiedt, wat uitblinkt in vermogen en bandbreedte. Het vermogen is omstreeks 60 Watt aan 8 Ohm en ruim 100 Watt aan 4 Ohm. Zelfs aan 2 Ohm komt er zo'n 2 x 180 Watt uit!

Voortreffelijk. De bandbreedte van 200 kHz is meer dan voldoende voor normale audio signalen en heeft tevens tot gevolg dat een hoge "slew rate" bereikt wordt waardoor ook heel snelle pulsen probleemloos versterkt worden. De overshoot bij fasedraaiende belasting is met 25% heel acceptabel. Enkele minpuntjes worden gevormd door de vervorming, die met 0,1% in vergelijking tot de concurrentie vrij hoog is, en de signaal/ruisverhouding, die met 60 dB bepaald niet uitblinkt.

PHILIPS LUIDSPREKERS

Deze Nederlandse fabrikant is van oudsher bekend om zijn fraaie luidspreker units. Als die units echter door Philips in een behuizing worden gemonteerd is het resultaat vaak niet om over naar huis te schrijven. In de loop der tijd zijn er vele modellen de revue gepasseerd die niet aan de verwachtingen voldeden dan wel een te



hoog prijskaartje hadden voor de geboden kwaliteit. Gezien die ervaringen waren de verwachtingen niet al te hoog gespannen toen we deze twee grote dozen met surround sets ontvingen.

FB 715 SURROUND SET

Groot was onze verbazing toen we deze set uitpakten. Het bleek om een drietal luidsprekers te gaan uit de "Legend" serie. In A&T nummer 39 werd de "Legend II" al positief beoordeeld al hadden we wat moeite met de gevraagde prijs. Het verschil tussen de Legend-serie en andere luidsprekers zit in de constructie van de "baffle", de frontplaat waar de units op gemonteerd zitten. Bij de Legend wordt daarvoor een speciaal ontwikkelde en akoestisch resonantie-arme kunststof toegepast. Die kunststof wordt in een mal gespoeten en kan dan elke denkbare vorm krijgen. Bij de Legend verloopt het front enigszins "glooiend", wat er aantrekkelijker uitziet dan een rechthoekig kastje.

De nu geleverde Legend I en II zien er optisch identiek uit. De wat kleinere Legend I is bedoeld als surround luid-

spreker voor de achterkanalen. De drie luidsprekers dienen als aanvulling op een normale stereo set, waarbij de Legend II voor het center-kanaal dient. De gebruikte basunits zijn voorzien van een stijve glasfiber konus met een diameter van respectievelijk 13 en 18 cm. De tweeters worden gevormd door een 18 mm dome voor de Legend I en een 25 mm dome voor de Legend II.

FB 605 SURROUND SET

Ook deze, iets goedkopere, set bestaat uit drie luidsprekers en is bedoeld als aanvulling op een stereo set. Deze luidsprekers zijn ook apart verkrijgbaar. In dat geval is de FB 602 de center luidspreker en de FB 603 een set (tweetal) surround luidsprekers. In de FB 603 luidsprekers zijn in elke behuizing twee 13 cm breedband units gemonteerd die onder een hoek van bijna 90 graden gemonteerd zijn. Volgens de gegevens loopt het frequentiebereik van 200 Hz tot 15 kHz. Aan de onderkant van het weergavegebied lijkt dat wat krap, maar bij surroundweergave valt dat nauwelijks op.

VERVOLG LUISTEREXPERIMENTEN

Het bleek al ras dat de Legend I een heel fraai geluidsbeeld neerzet, naar onze indruk beter dan de Legend II! De oorzaak daarvan kan gevonden worden in de smallere kast, de kleinere basunit en de andere tweeter. Bij de Legend II is een tweeter toegepast waarbij de dome iets naar achteren is geplaatst. Er ontstaat dan een soort "hoorn" waardoor het rendement hoger wordt. Dat blijkt ook uit de specificaties: 88 dB voor de Legend I en 90 dB voor de Legend II.

Na enige experimenten besloten we de Legend I in te zetten voor de hoofdkanalen, links en rechts. De Legend II wordt dan, zoals bedoeld, voor het centerkanaal ingezet. Voor de achterkanalen werden vervolgens de FB 603's gebruikt. Dat laatste heeft bovendien het voordeel dat het geluid van de achterkanalen zowel naar voor als naar achter afgestraald wordt. Je krijgt dan wat extra reflecties vanaf de wand achter de luisteraar, een effect waarvan ook bij THX gebruik wordt gemaakt. Het resultaat was verbluffend. Deze combinatie van Grundig en Philips

apparatuur bleek een bijzonder fraai muzikaal plaatje neer te kunnen zetten. Alle registers werden nu open getrokken. De bekende Steven Spielberg producties klonken als een huis, ook bij fors volume. Misschien niet zoals in de bioscoop, maar toch En dat voor nog geen twee duizend gulden! Ook de elders in dit nummer besproken surround CD ging in de gleuf. De uitstekende opnamen die daar op staan werden zeer fraai afgebeeld. De breedte en diepte van het geluidsbeeld bleken prima voor elkaar.

Het frappante is dat "gewoon stereo" óók uitstekend klinkt. Er wordt een heel goed gedefinieerd geluidsbeeld neergezet, dat bovendien niet vermoeiend is. Zijn er nu nog wensen? Zeker. We zouden wel eens een surround installatie willen horen met uitsluitend Legend I's! Wellicht dat dát nog beter klinkt.



American Audio Import

TDR-buizenversterkerkits

eindversterkers van 10 tot 65 Watt vanaf f. 745,00

voorversterkers met buizenstabilisator vanaf f. 495,00

buizenstabilisatorschakeling voor eindversterkers vanaf f. 395,00

binnenkort leverbaar single-ended 300-B eindversterker in mono-bloc uitvoering. Buizenge-lijkrichting 5U4GB, papier-in-olie elco's, Vitamin-Q papier in olie condensatoren, HOLCO weerstanden.

verder in ons programma: **VITAMIN-Q** papier in olie condensatoren, **HOLCO-Vishay** en **CADDOCK** weerstanden, **PEARL** buizenkoelers, **GOLD-AERO High-End** geselecteerde buizen.



**AMERICAN AUDIO IMPORT, Postbus 8179
3301 CD Dordrecht, tel: 078-510567**

METINGEN

Merk : Grundig
Type : Fine Arts V1000 DPL
Prijs : 1199,-
Datum : 22 februari 1996

Ingangsimpedantie (1 kHz) = 90 kΩ
Uitgangsimpedantie (1 kHz) = 79 mΩ
Dempingsfactor = 101

Benodigde ingangsspanning U_{eff} bij $f = 1$ kHz voor 1 W

8 Ω: 251 mV
4 Ω: 224 mV

Maximale uitgangsspanning U_{eff} bij $f = 1$ kHz

8 Ω: 25 V
4 Ω: 22 V

Verzwakking t.o.v. $P_{uit} = 1$ W/8 Ω/1 kHz

4 Ω: 0 dBV
2 Ω: 0,2 dBV
1 Ω: 0,4 dBV

Vermogensbandbreedte

Belasting	f_{laag}	f_{hoog}
8 Ω	3 Hz	200 kHz
4 Ω	3 Hz	200 kHz

Overshoot bij 10 kHz

8 Ω/220 nF	25 %
8 Ω/2 μF	12 %
4 Ω/220 nF	20 %
4 Ω/2 μF	10 %

Signaal/ruis verhouding bij 1 W/8 Ω = 60 dBV

Slew Rate	= 21 V/μs
Overspraak	= 37,5 dBV
DC offset spanning	= 9,7 V
THD	= 0,1 %
Brom	= 0 %

Maximale uitgangsspanning en maximaal vermogen ($f = 10$ KHz)

Belasting	MONO		STEREO	
	U_{uit}	P_{uit}	U_{uit}	P_{uit}
8 Ω	24 V	72 W	23 V	66 W
4 Ω	24 V	144 W	20 V	100 W
2 Ω	24 V	288 W	19 V	180 W
1 Ω	9 V	81 W	10 V	100 W

Boekbespreking

DOOR JOHN VAN DER SLUIS

Met regelmaat ontvangen we boeken die meer speciaal voor de elektronica hobbyist zijn bedoeld. Veelal gaat dat over ontwerpen voor buizenversterkers. Ditmaal ontvingen we een tweetal boeken uit de reeks die op de markt gebracht wordt door de "Old Colony Sound Laboratory" in Peterborough, U.S.A. De nu besproken boeken worden met veel enthousiasme in Nederland gedistribueerd door Clear Sound in Leeuwarden.

The Loudspeaker Design Cookbook door Vance Dickason

In essentie is dit boek een samenvatting van eerder gepubliceerd materiaal van o.m. Leo Beranek en Richard Small. Beranek was een der eersten die een benadering van de akoestische eigenschappen van luidsprekerweergave op papier zette. Zijn boek "Acoustics" is een vermaard standaard werk dat wereldwijd op de planken van audio ontwerpers te vinden is. Het aardige van het werk van Small is dat hij de mechanische parameters van luidsprekers om wist te zetten in elektrische. Met de laatste zijn op eenvoudige wijze berekeningen uit te voeren die het uiteindelijk gedrag van een luidspreker unit in een bepaalde behuizing vrij nauwkeurig voorspellen. Die parameters worden inmiddels als standaard erkend en zijn terug te vinden onder het hoofdje "Thiele & Small parameters" bij de specificaties van de diverse unit fabrikanten.

Waar de stof van de eerder genoemde schrijvers nogal moeilijk door te worstelen is tracht de schrijver van dit Cookbook de benaderingen en formules toegankelijk te maken voor een groot lezerspubliek en meer in het bijzonder de zelfbouwende hobbyist. Daarbij valt niet te ontkomen aan de nodige formules en enig wiskundig besef is dan meegenomen.

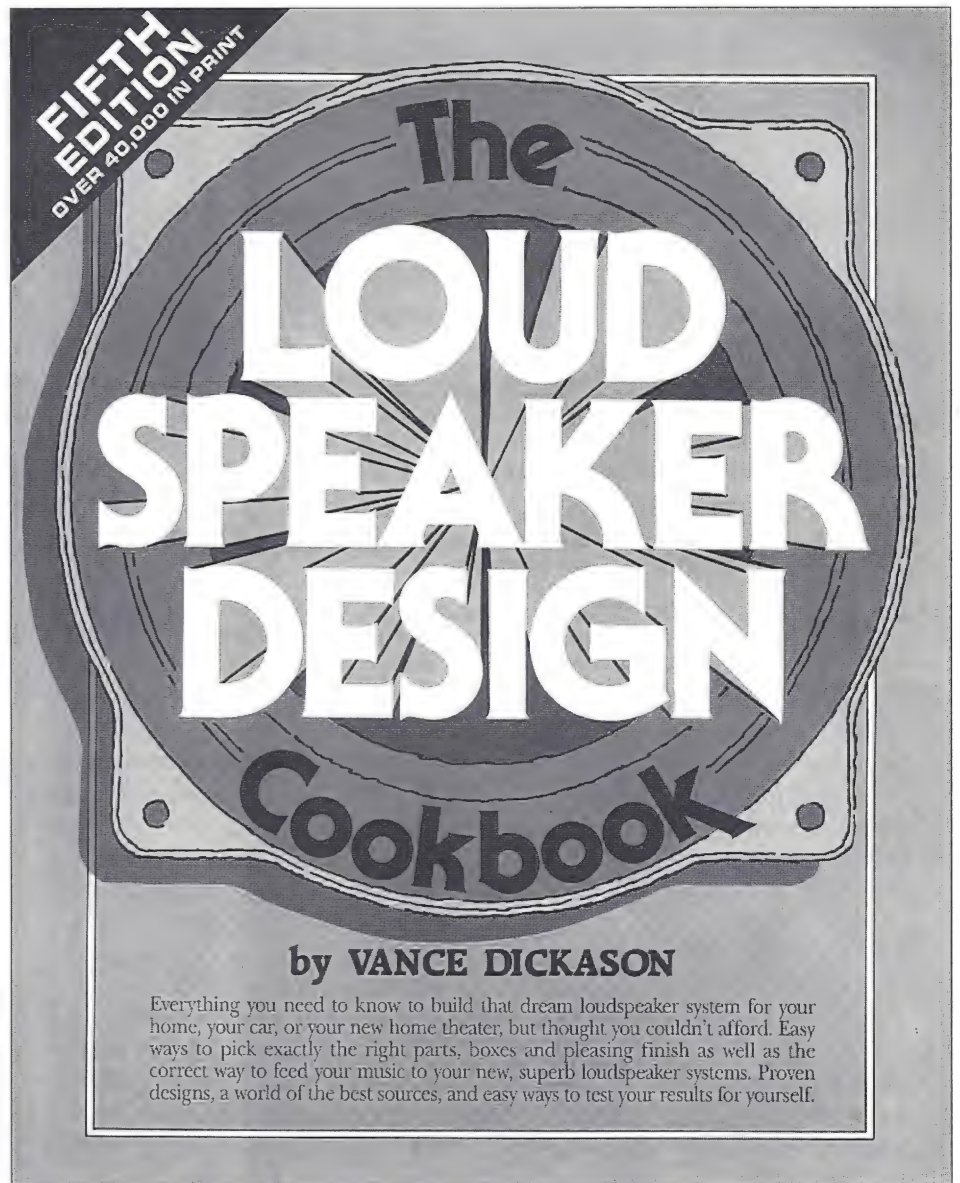
Het Cookbook beschrijft in verschillende hoofdstukken de verschillende soorten behuizingen, zoals gesloten box, basre-

flex box, passieve weergevers en transmissie-lijn luidsprekers. Zelfs weergave in de auto en in het "Home Theater" wordt uitvoerig besproken. Geluidswaergave in de auto wordt zelden besproken, laat staan technisch uiteen gezet. Alleen daarom al is dit boek zijn geld dubbel en dwars waard.

Bij iedere soort behuizing volgt een reeks van tabellen voor verschillende soorten afstemmingen. Verder zijn berekende en gebouwde boxen gemeten. De resultaten van die metingen zijn te vinden in talloze grafieken die in één oogopslag duidelijk maken wat de resultaten van die diverse afstemmingen zijn.

Zeer uitgebreid wordt ook de demping van behuizingen besproken en geïllustreerd.

Ook de wijze van filtering wordt diepgaand besproken en ook weer geadstrueerd met talloze formules en grafieken. Tenslotte worden een aantal computer programma's besproken waarmee luidspreker behuizingen en filters berekend kunnen worden. Zulke programma's zijn erg handig en besparen je veel rekenwerk. Dit boek bespaart je mogelijke fouten doordat het **inzicht** geeft in wat je doet. Het verdient daarom een warme aanbeveling voor elke luidspreker hobbyist.



The Electrostatic Loudspeaker Design Cookbook

door Roger R. Sanders

De electrostatische luidspreker geniet al vele jaren grote belangstelling in audiofiele kringen. Bekende modellen van Quad, Martin Logan en de vaderlandse Audiostatic sieren menige huiskamer. Het is dan niet verwonderlijk dat menige enthousiaste zelfbouwer in audioland daar ook wel eens zijn tanden in wil zetten.

Voor die doe-het-zelver zijn al verschillende handleidingen voor de bouw van zo'n electrostaat geschreven die o.m. worden uitgegeven door de "stereoclub Twenthe" en het maandblad Elektoer. Nu is dan ook deze Amerikaanse variant verkrijgbaar.

In dit boek worden werking en eigenschappen in duidelijke bewoordingen uitgelegd. Niet uitgelegd wordt dat zo'n luidspreker ook een bijzonder soort belasting voor de versterker vormt. Vanwege zijn aard is een electrostatische luidspreker een fase draaiende belasting. Die fase draait verder naarmate de frequentie toeneemt. De versterker moet daarbij a.h.w. een toenemende stroom kunnen leveren zonder dat de versterker uit zijn werkpunt gaat.

Gebeurt dat wel dan ontstaat oscillatie ofwel onstabieleit. Een algemene eis is dan dat de versterker "onvoorwaardelijk stabiel" moet zijn. Menige versterker voldoet niet aan die eis en geeft dan in combinatie met een electrostatische luidspreker een erbarmelijk geluid.

Het boek vervolgt met de fysische en akoestische limieten die met een dergelijk ontwerp gepaard gaan. Vervolgens wordt het afstraalgedrag behandeld.

Het zevende hoofdstuk behandelt de noodzakelijke elektronica. Een belangrijk item daarbij is de eventueel toegepaste filtering. Hoewel passieve filtering wel aangeduid wordt is er geen praktisch voorbeeld. Er wordt wél een voorbeeld gegeven van een elektronisch filter met een op amp, voorwaar niet het meest geliefde element in audiofiele kringen! De hoogspanning en de aansluiting van

de step-up audio transformatoren worden beschreven, maar alweer ontbreekt een praktisch schema voor de bouw van een goede hoogspanningsvoeding.

Het boek vervolgt met drie praktische ontwerpen voor electrostatische panelen: een full range systeem, een grote hybride en een compacte hybride. Die hybrides bestaan dan uit een dynamische weergever voor de lage frequenties en een electrostaat voor de frequenties boven 400 à 500 Hz.

Voor de konstruktie van de panelen worden handige tips gegeven en indien men het boek nauwgezet volgt is ongetwijfeld een goed paneel te bouwen. Er wordt zelfs een gebogen paneel beschreven á la Martin Logan!

Daarna wordt veel ruimte besteed aan het bouwen

van transmissielijn behuizingen voor dynamische woofers.

Het boek besluit met een beschrijving van de optimale opstelling van electrostaten in de huiskamer.

De problemen die daarbij kunnen ontstaan worden helder en duidelijk uit de doeken gedaan.

Al met al een aardig boek, maar niet compleet. Naast de ontbrekende voedings elektro-

nica en de uit audiofiel oogpunt bedenkelijke filters ontbreekt bovendien een beschrijving van een systeem met verschillende panelen voor de verschillende frequentiegebieden.

Desondanks leuk om te lezen en toch een aanrader voor iedereen die iets meer van de bouw van electrostatische luidsprekers wil weten. Het (Engelse) taalgebruik is eenvoudig en moeilijke formules zijn vermeden.

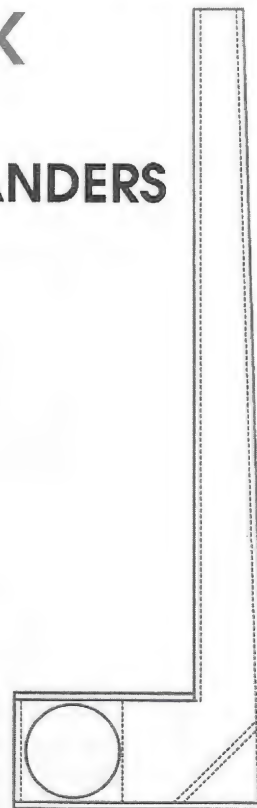
De besproken boeken worden gedistribueerd door:

Clear Sound
Leeuwarden
tel 058 - 215 99 27

THE ELECTROSTATIC LOUDSPEAKER DESIGN COOKBOOK

by **ROGER R. SANDERS**

With a Curved Cell Design by Barry McClune



Ervaringen van een hobbyist

DOOR J.W. VAN WIJNGAARDEN



Bij de redactie komen regelmatig berichten binnen van mensen die zelf iets bedacht hebben op audio-gebied. Met regelmaat worden in A&T stukjes opgenomen van zulke lezers die metterdaad hout snijden. Let wel, dat is een voorwaarde, we publiceren niet alles wat er binnenkomt.

In dit geval is het een verhaal van iemand die een volkomen leek is op het gebied van elektronica, echter hij heeft een aardige, zo niet goede, oplossing gevonden voor het probleem van de behuizing. Zelfs de meest onhandige knutselaar kan met zijn methode tot een goed uitziend resultaat komen.

EEN WOORD VOORAF

Onderstaand verhaal gaat over de wegen die ik heb bewandeld die om mijn eerste buizen-eindversterker project te realiseren. Erop terugblikkend was het grootste probleem dat ik ben tegengekomen niet de schakeling als zodanig, maar de

constructie van een veilige en esthetisch verantwoorde kast. Vandaar dat ik in dit

bescheiden, en de service om de hoek, wat wil je nog meer.

Kortweg: zelf bouwen, ja dat was het, je eigen vorm kiezen, je eigen weg, en dan aan het eind luisteren naar muziek. Voor mijn gevoel heb ik dat, nu luisterend naar de strijkkwartetten van Mendelssohn op de radio, een live opname van het Cherubini-kwartet in Keulen, gerealiseerd. Ik denk nog wel wat verbeteringen te kunnen aanbrengen, maar ik ben een heel eind op de -in ieder geval voor mij- goede weg, en graag maak ik een verslag van hoe dat gelopen is. Wellicht dat iemand zijn voordeel er mee kan doen. Want: ik heb op geen enkele wijze een elektronische achtergrond, als je tot 9 kunt tellen, zijnde het aantal pennen van een dubbeltriode, en geduldig bent, dan lukt het. De meeste door mij

verhaal minder aandacht besteed aan de schakeling zelf, de door mij gehanteerde schakeling staat in het boekje van Menno van de Veen beter beschreven ⁸⁾ dan ik zou kunnen, maar meer aan de constructieve problemen en de oplossingen waarvoor ik heb gekozen.

DE AANLEIDING

Deze was simpel: als amateurcellist ben ik dus gek op de cello, kamermuziek, kamerorkesten, kortom het soort muziek waarin bij de weergave thuis een buizenversterker excelleert. Diverse malen had ik de buizenversterkers van Hidde de Haan gehoord, op het laatst op Final electrostaten. Hidde is een vriend en professioneel electronicus, die mij heeft laten kennismaken met de buizenversterkers, al meer dan tien jaar terug. Hij had deze versterkers en de er in zittende ringkerntrafo's zelf ontwikkeld, ze klonken prima. Hij wilde er graag eentje voor me maken, de prijs was zeer

gehanteerde boeken bevatten zeer veel bruikbare tips, de schakelingen zijn niet ingewikkeld, in afzonderlijke delen op te bouwen en te testen, en de door mij gehanteerde bouwwijze maakt het mogelijk in een later stadium nog van alles aan te passen. Het is wel zeer arbeidsintensief gebleken.

Een woord van waarschuwing is op zijn plaats: in buizenland stappen zeer veel zeer deskundige mensen rond (ik niet hoor,) die een zeer uitgesproken mening hebben over wat wel en niet goed is. Probleem is alleen dat deze uitgesproken meningen meestal contrair aan elkaar zijn. Zo ben ik uitgesproken voor- en tegenstanders tegengekomen van:

- 1 vaste of automatische negatieve bias
- 2 ultralinear of triode
- 3 buizen of diode gelijkrichters
- 4 wel of geen smoorspoel
- 5 balans of single ended
- 6 bloktrafo's of ringkernen

- 7 bepaalde soorten onderdelen
- 8 de kathodineschakeling
- 9 wel of geen tegenkoppeling

ten uit fotokopieer machines. Die heb ik zorgvuldig gesloopt en de onderdelen gesorteerd. Qua onderdelen waren de

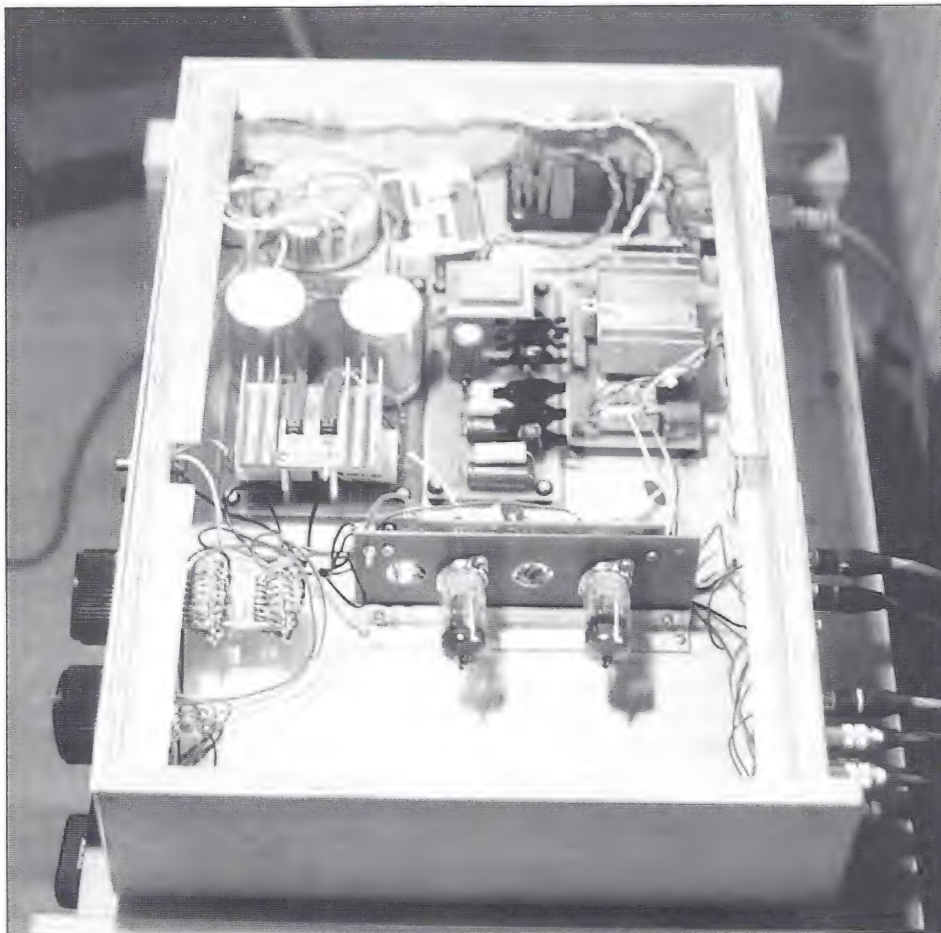
Nog niet de "magic sound", maar wel op weg. Alle aanleiding om door te zetten en ook de eindversterker ter hand te nemen.

DE EINDVERSTERKER, FASE I, DE MISLUKKING

De zeer informatieve boeken van Zur Linde ^{1),2)} aangeschaft, en een aantal uitgangspunten op een rij gezet. Belangrijk voor mij waren op dat moment:

- Een relatief bescheiden vermogen, 2 x 20 Watt zou voldoende moeten zijn
- Goed verkrijgbare, niet te kostbare buizen
- Liefst het meest simpele schema
- Een zodanige opzet dat in een later stadium verbeteringen mogelijk blijken.
- Een schakeling met weinig en liefst geen tegenkoppeling
- Dual mono, ieder kanaal zijn eigen voeding incl. trafo

Hidde was zo aardig om mij een tweetal van zijn voedings- en uitgangstrafos te verkopen. Dat gaf vaart aan het project, nu lagen de eindbuizen vast: EL 34, die kan, in triode geschakeld, zo'n 20 Watt leveren, voor wat betreft de stuurbuisjes maak ik de keuze dat dat in ieder geval ECC81, 82 of 83 moet zijn, die zijn goed verkrijgbaar en die keus garandeert tevens grote flexibiliteit qua schema's. Voorts beperk ik me bewust tot maximaal twee buisjes in de trappen voor de eindbuizen. Op basis van deze uitgangspunten bij Kent Electronics (prima zaak voor prima no-nonsense onderdelen, voor no-nonsense prijzen) voor fl. 2.50 per stuk een 12-tal 470 µF Siemens 250 Volt en grote buisvoeten besteld. Dat grote aantal was nodig omdat deze in serie gezet 500 Volt kunnen hebben en omdat dat ondanks hun grote aantal veruit de voordeligste oplossing bleek om een grote capaciteit en een hoog voltage te kunnen halen. Bij Twente koop ik een standaardkast 3HE en twee smoorspoelen. De oplossing van het lastige pro-



De definitieve voorversterker

Dit zijn vrijwel alle variabelen binnen een buizenversterker! Op basis van dit project heb ik voor mijzelf geleerd dat het vooral belangrijk is je eigen plan te trekken op basis van de kennis op dat moment en dat dit soort discussies de weg alleen nog maar lastiger maken. E.e.a. laat onverlet dat in een later stadium geëxperimenteerd kan worden. Daarvoor is in deze opzet de ruimte.

EEN EERSTE VINGEROEFENING

Het besluit om te gaan bouwen was genomen. Tijd voor een eerste voorzichtige vingeroefening. Van een goede vriend kreeg ik allerlei kapotte printplaat-

basis ingrediënten aanwezig. In Glass Audio, vol.3, nr 2, uit 1992, vond ik van de hand van Bruce Rozenblit ⁵⁾ een artikel met schema van een SRPP voorversterker: "An ideal project for the tube novice", voor mij dus. Bij Klaré een trafo met veel spanningen gekocht, voetjes, een stuk of 8 ECC82's en heel veel welgemeende adviezen meegekregen. Bij Radio Twenthe zo'n zwarte plaatstalen standaardkast gehaald, en na een maand prutsen speelde het spul. Wat een succes, want deze voorversterker was plezieriger om naar te luisteren, dan mijn dure transistorvoorversterker. Opener, lossier, sneller, ruimtelijker, "lucht" bleken woorden met betekenis.

bleem van het bevestigen van een groot aantal elco's met hun schroef-aansluitingen en hun spanningsdeelweerstand los ik elegant op met plexiglas: gaten erin op precies de hartafstand van de aansluitingen, soldeerlippen op de schroef, schroef door het plexiglas, elco erop, vastdraaien en voilà: afstandbussen tussen chassis en plexiglas, en ik had een prima hoogspanningsmodule.

Op epoxy experimenterprint construeerde ik netfilters, negatieve rooster- spanningen, alsmede de brugcellen met kleine anti-ratel c's. Daarmee had ik dus een groot aantal modules gereed. Echter, langzaamaan verdween de gang uit het project, en de problemen die ik had voelde ik steeds nadrukkelijker op me af komen. Het waren er op zijn minst twee, en ze hadden alles met elkaar te maken:

- 1 De door mij gedachte constructie met buizen op de kast, voeten gewoon in de afdekplaat is a: kwetsbaar, b: daarom onveilig, en c: dus gevaarlijk.
- 2 Het is ook verschrikkelijk lelijk.

Ik realiseer me dat je de afdek- en de dragende functie niet moet combineren. Aan de andere kant: in de kast is ook geen oplossing, dat wordt te heet, en biedt geen zicht op de buizen. Dit project strandt in deze vorm, ik zit vast en al mijn reeds gebouwde modules mik ik een doos. Dit jaar geen Weinachtsoratorium met een buizenversterker. Ik heb geleerd:

- a) ik heb de zaak van tevoren niet consequent doordacht, en,
- b) ik ben daarom voortdurend bezig een probleem te creëren, op het moment dat ik een ander probleem oplos.

Hidde speelt een Bach-cantate op zijn buizenversterker, kondigt aan dat hij uitgesleuteld is aan de buizen en de voor hem nieuwe uitdaging van een torrenbak gaat oppakken. Peter Jelosits, een jongenssopraan, zingt de sterren van de hemel, en ik baal.

DE EINDVERSTERKER, FASE 2: OP WEG

Een paar maanden later zijn er twee zaken gebeurd die mijn project een beslissende wending gaven: in de eerst plaats ben ik voor een jaar bij de Rijksplanologische Dienst gedetacheerd, een plaats waar creatief en grondig over de ruimtelijke ordening van Nederland wordt nagedacht, en ik heb inmiddels de nodige literatuur verzameld over buizenversterkers. Het VTL-boek ³⁾ over buizenversterkers, bevat een interessant pleidooi voor een vaste negatieve rooster- spanning, maar is verder vooral erg zelfvoldaan. Het inmiddels heruitgegeven boek van Mullard, ⁴⁾ is leuk, maar het schema met EL34 koppelt 26 db tegen en valt dus af. Tenslotte: het boek van Menno van der Veen ⁸⁾, in zijn relatief dunne boek heeft hij echt alles wat voor mij belangrijk is op een rij gezet.

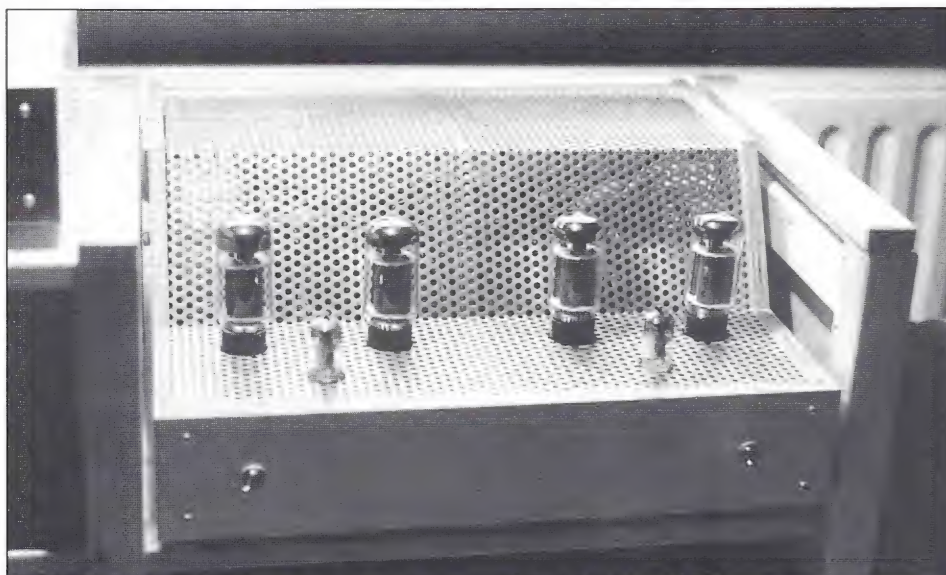
Ik realiseer me dat ik feitelijk ook met een 'ruimtelijk ordeningsprobleem' bezig ben, en dat ik de zaak van tevoren beter moet doordenken. Alles wat ik tot nog toe gedaan heb werkt, dat is hoopvol, alleen ik moet het beter ordenen, en consequent volhouden, op basis van consequente keuzes.

Voorts neem ik mezelf voor geen enkele concessie meer te doen op het gebied van afwerking. Ik kies definitief voor het schema van Menno, dit voldoet aan alle eisen die ik mezelf stelde, en is bovenal van grote eenvoud. Ook hij hanteert ringkernen, en die heb ik ook, zij het van andere herkomst. De dagelijkse treinreis van en naar Den Haag benut ik vervolgens om mijn ordeningsprobleem aan te pakken. Dat doe ik door consequent de eisen te formuleren, dat zijn er veel maar de volgende springen er voor mij uit:

- 1 maximale veiligheid: de hoogspanning moet diep in de dichte kast.
- 2 maximale koeling: de eindbuizen dienen in de luchtcirculatie te staan
- 3 alle gloeispanningsdraden (AC) moeten ver weg van de signaal

- leidingen en als ze elkaar tegenkomen moeten ze elkaar haaks kruisen.
- 4 ik wil de buizen in het zicht hebben, maar wel zo dat het veilig is (voor zover mogelijk)
- 5 ik kies voor royale afstanden tussen de buizen, en houd de optie om in een later stadium twee stuurbuises te kunnen gebruiken open.
- 6 de eindbuizen moeten in te stellen zijn zonder de kast te hoeven openen.
- 7 de voedingstrafo's moeten enige luchtcirculatie hebben.
- 8 het moet met het spul dat ik nu heb, ook de grote elco-module.
- 9 de draag- en afdekfunctie moeten consequent gescheiden zijn.
- 10 in een later stadium moet het inpassen van een keuzeschakelaar en een volumeregelaar mogelijk zijn. Er moeten dus ook voldoende cinch-pluggen op de achterwand
- 11 maximale toegankelijkheid van het buizengedeelte van het geheel. De buizen moeten op een uitneembaar chassis zitten, dat niet alleen uitneembaar is, maar ook van onderen te bereiken.
- 12 de maatvoering moet zo zijn dat hij precies in mijn "audiomeubel" past, een laag Lundia stellinkje met planken van 50 x 40 cm.

Met name het combineren van eis 1 en eis 2 blijkt lastig, totdat ik op het idee kom om de kast uit 12 mm. berkenmultiplex te maken. Het is schitterend materiaal, stevig, eenvoudig te bewerken. Hidde bromt afkeurend: "Ik hou er niet van, ik heb geleerd dat het in een stalen kast moet, hoogfrequent en zo". Een medestander blijkt dhr. Holger Stein te zijn die in zijn artikel 'Rohrenvorstufe', in het tijdschrift 'Klang und Ton' bij de foto van zijn produkt onder meer aangeeft dat de schakeling van hem ingebouwd is in een kast van MDF met een aluminium frontplaat, omdat daarmee "Hystereseverzerrungen", zoals ze optreden met een plaatstalen kast, uitgesloten zijn ⁶⁾. Voorts meen ik me te herinneren in een Radiobulletin gelezen



De eindversterker in zijn definitieve vorm

te hebben dat er een bouw pakket was uitgekomen, ontworpen door Menno met een kunststoffen kast om Foucaulteffect en aardlussen te vermijden, ik weet dat nog omdat ik dacht: dat gaat ver... En zo ver ga ik nu dus ook!. Kortom, ik heb vanaf nu alleen nog oog voor de voordelen, en in ieder geval geen andere werkbare optie, en ik wil ook met de Kerst, ja natuurlijk : het Weihnachtsatorium over een buizenbak!!

Ik besluit slechts oog te houden voor de voordelen. Deze zijn: met name 1) en 2) zijn eenvoudig te combineren, door een dichte bodem te kiezen voor het trafo- en voedingsgedeelte, de onderzijde van het buisengedeelte kan afgedekt worden met een geperforeerde plaat, (dan pak ik eis 11 in een klap mee) een wel zeer vrije maatvoering en vormgeving is mogelijk, je kunt van alles vastzetten met een zelftappertje, en het isoleert heel behoorlijk.

Hiermee nam mijn project een beslissende wending. Na lang puzzelen bleek het mogelijk aan alle uitgangspunten te kunnen voldoen. Om tot de goede maatvoering te komen mat ik alle reeds gebouwde modules en de overige onderdelen die ik had op, en heb deze op papier op ware grootte een plaatsje

gegeven. Vervolgens heb ik alle bedrading die ik kon verzinnen uitgetekend. De basisgedachte: Signaalweg binnen door het midden, alle AC langs de rand, in de vorm van een hoefijzer, bleek uiteindelijk het beste aan de uitgangspunten te voldoen. In RPD termen: de Randstad en het Groene Hart. Voor de constructie van het eigenlijke versterkergedeelte koos ik voor een constructie met kleine epoxyplaatjes (circulatie!), waarin ik de buisvoeten monteerde, en bevestigde deze op 15 mm alu-hoekprofiel. Op deze profielen monteerde ik soldeersteuntjes.

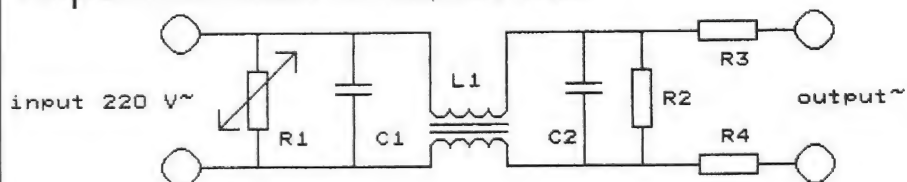
Door te kiezen voor een verhoogd gedeelte achterin kon ik op de achterwand de netaansluiting, de zekeringhou-

der, de uitgangstrafo's, de ingangs- en uitgangspluggen, de gaatjes om de instelpot's te bereiken, alsmede de testpunten om de russtroom op te meten kwijt. Bovendien kon ik nu de voedingsselco's in het hoge deel ervoor kwijt, evenals de gelijkrichter en de smoorspoel. De voedingstrafo's kregen een plek op de zijwand, evenals de netfilterjes. (AC in het hoefijzer!) Voorts heb ik bovenlangs een hoekprofiel gemonteerd om de afdekkap op te laten rusten/bevestigen.

De voorzijde is verlaagd tot 2HE, hier heb ik met de gatenzaag en viertal grote gaten geboord. Deze voorzijde wordt afgedekt door een aluplaat, waarin de gaten voor de aan/uitschakelaar, resp. de hoogspanning. De resterende gaten in het midden zijn voor volume en ingangskeuze in wellicht een later stadium. Tenslotte bevindt zich langs de bovenzijde weer een alu profiel waarop de geperforeerde afdekplaat is bevestigd. Langs de zijwanden (consequent scheiden weet U nog) heb ik de profieltjes geschroefd waarop de eigenlijke versterkermodule met buizen rust.

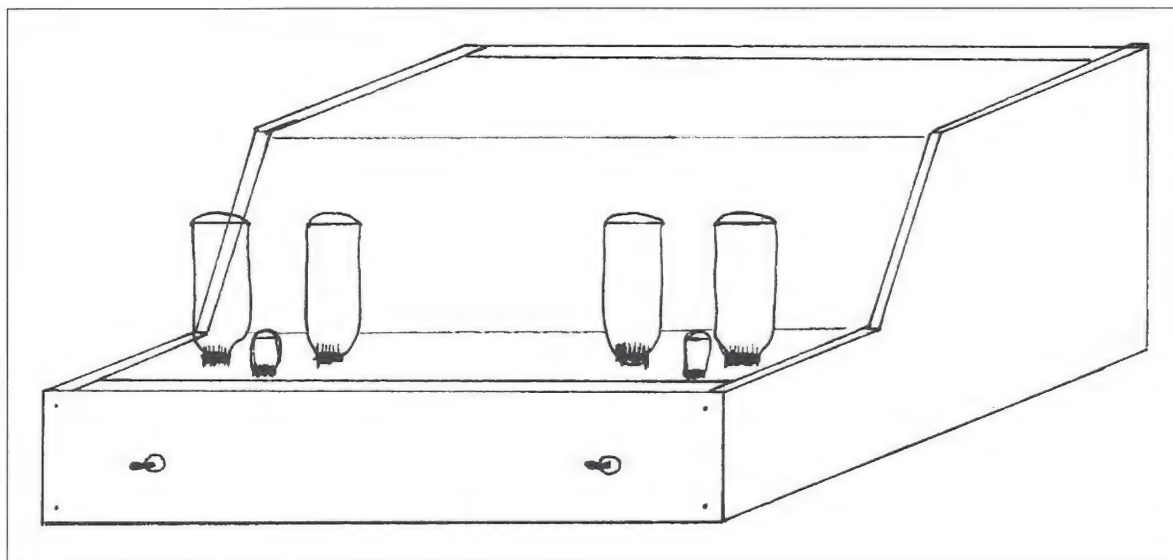
Op basis van bovenstaande constructieve uitgangspunten heb ik feitelijk het ontwerp van Menno nagebouwd, zij het dat ik een anodespanning heb van ca. 475 Volt, en en tot mijn verbazing speelt het volstrekt brom- en ruisvrij vanaf de eerste keer dat ik hem heb aangezet. Nog belangrijker: deze versterker heeft mij vanaf het eerste moment geleverd

Experimenteel ontstoorfilter



- R1 = Varistor Siemens
- R2 = 470 kOhm
- R3 = voorschakelweerstand voor voedingstrafo
- R4 = idem
- C1 = Wima 100 NF-630 V
- C2 = Wima FKP1 330 pF-2000 V
- L1 = Ontstoor spoel Schaffner 232 - 4.0/2 250 V - 4

figuur 1. Het toegepaste netfilter



figuur 2. Een schets van de opstelling

wat ik graag wilde bereiken: snelheid, ruimtelijkheid, detail, losheid, gemak, ongekleurdheid en zo zou ik nog wel even kunnen doorgaan. Afgezien van de trafo's, heb ik uitsluitend simpele onderdelen gebruikt. Ik sluit mij gewoon aan bij Rudy van Stratum en zijn beschrijving van zijn triode versterker een poos terug: geen gezeur over onderdelen, voor mij is het gewoon muziek ⁷).

PROBLEMEN

Zijn er dan helemaal geen problemen? Ja toch wel, ik heb drie keer getobd met een opgluoiende eindbuis, een door iedere buizenliefhebber gevreesde gebeurtenis. Dat waren in het begin oude gebruikte buizen, maar toch vervelend. Het duurt maar even en dan is zo'n buis exit. Een duidelijke oorzaak was er niet. Het was volstrekt onvoorspelbaar wanneer het zou gebeuren, dat is natuurlijk meestal zo, en ook welke eindbuis van de vier, het was er wel altijd maar een. Nadat dat een keer gebeurd was, wist ik aanvankelijk slechts het symptoom effectief te bestrijden door de hoogspanning voor de uitgangstrafo te zekeren met een snelle 200 mA glaszekering. Dat werkt op zichzelf prima, maar pakt niet de oorzaak. Inmiddels heb ik een drietal maanden geleden twee maatregelen

genomen, en is het fenomeen niet meer opgetreden. De maatregelen zijn:

- 1 de gloeispanning van mijn trafo's, die berekend waren ieder vier eindbuizen terwijl ik er maar twee gebruik, op exact 6.3 volt gebracht.
- 2 de kleine weerstanden in het negatief vervangen door dikke Beyschlags, zo ook de stopweerstanden, en deze dicht aan de buisvoet gesoldeerd.

Daarmee behoort het ook voortdurend verlopen van de instelwaarden van de eindbuizen nu tot het verleden: Ook Zur Linde heeft gelijk: kleine weerstanden horen niet in een buizenversterker. Afgezien van dit -naar ik denk- nu opgeloste probleem heeft de versterker nu een kleine 2000 uur storingsvrij gedraaid, en lijkt de zaak aardig betrouwbaar geworden.

VERDERE PLANNEN

Op dit moment wil ik de schakeling in zijn huidige vorm handhaven, Hidde bromde al: "Hij speelt veel beter dan hij meet". Eigenlijk is er maar één klein probleem en dat is dat hij voor het mooi wat gevoeliger zou kunnen zijn, maar mijn voorversterker heeft er geen enkel probleem mee, dus is het maar de vraag

of het een echt probleem is. Ik denk nog wat verbeteringen te zoeken in een aantal onderdelen, zoals koppel c's, wat chiquere diodes, Edison Price luidsprekeraansluitingen, of gematchte stuurbuisjes. Verder overweeg ik om nog eens ooit de voedingselco's te vervangen door polypropylenen, of in ieder geval het deel achter de smoorpoel. Tenslotte heb

ik in Glass Audio een aardig verhaal gevonden over de "snubber", een soort van schokdemper over de beide primaire kanten van de uitgangstrafo, bestaande uit een weerstand en een kleine c, best aardig om te proberen.

Dat is een charmant aspect van de zaak. Zoals ik reeds aangaf, zijn in principe vrijwel alle schakelingen, gebaseerd op twee eindbuizen, als de EL34, maar ik denk ook de 6L6GC, en mogelijk zelfs de 6550, in de huidige opzet in te passen, mits er niet meer dan twee dubbeltrioden nodig zijn.

Met andere woorden: je kunt in deze opzet een totaal andere versterker bouwen, terwijl 80 % van de onderdelen hetzelfde blijft

Echter, uit mijn huidige luiheid t.a.v. dit ding maak ik op dat het op dit moment niet zo nodig hoeft. Dat heeft ook te maken met het uitgangspunt dat ik uiteindelijk deze versterker gebouwd heb om er mee op een plezierige wijze naar muziek te luisteren, en dat hij door iedereen veilig te gebruiken is. Ik heb liever niet dat het een soort eeuwige knutseldoos blijft. Bovendien denk ik dat buizen uiteindelijk het best en langst gedijen, als je ze rustig op hun plek laat. Ik denk dat ik dus rustig afwacht tot ik een paar tweaks bij elkaar heb en ze dan in een keer erin zet.

GEBRUIKTE LITERATUUR:

- 1) Linde, R. zur, Audio- en gitaarschakelingen, 1990, uitg. Elektuur, Beek
- 2) Linde, R. zur, Buizenversterkers, Toepassingen voor hifi en gitaar, 1992, uitg. Elektuur, Beek
- 3) Manley, D. The Vacuum Tube Logic Book, second edition, 1994, uitg. Blue Book Enterprises Inc., Campbell, CA
- 4) Mullard, Tube circuits for audio amplifiers, 1993, uitg. Audio Amateur Publications, Inc., Peterborough, New Hampshire.
- 5) Rozenblit, B., A line level preamp, Glass Audio, Vol.3, nr.2, 1991, p.1, p.4-p.7, p.62., uitg. Audio Amateur Publications, Inc., Peterborough, New Hampshire.
- 6) Stein, H., Rohrenvorstufe, uit Klang und Ton, 7e jaargang, nr 1/92, pag. 22-27, Brieden Verlag, Oberhausen.
- 7) Stratum, R. van, The PTA+, a poor man's triode amplifier, uit Audio & Techniek, nr 40, p. 36-40.
- 8) Veen, M. van der, Het Vanderveen buizenbouwboek, geen jaartal, uitg. ir. Buro Vanderveen, Zwolle.

GEBRUIKTE GEREEDSCHAPPEN:

- Naast datgene dat vrijwel iedereen in huis heeft, heb ik gebruikt:
- een eenvoudige Dynatek multimeter, type 7000
 - een eenvoudig Chinees soldeerboutje van fl. 14,95
 - zeer handig met al die alu-profielen:

zo' Chinese kolomboormachine die je voor fl. 150,- bij iedere bouwmarkt kunt kopen. Voor dit werk ruimschoots precies genoeg.

GEBRUIKTE ONDERDELEN: MEEST RELEVANTE ONDERDELEN

Hoogspannings c's

Eindbuizen:
3 x 2 Siemens 470 μ F-250 V in serie, overbrugd met 100 kOhm (Kent), na het eerste paar een smoorspoel. Voor stuurbuis 1 x Philips, 330 μ F-450 volt (Rik Stoet).

Weerstanden:

afgezien van de aanloopweerstand van de hoogspanning: Beyslag 1 Watt. (Display)

Instelpot's:

Bourns (Display) let op: neem hiervoor het beste dat je krijgen kunt, je eindbuizen hangen eraan.

Buizen:

stuurbuisje RFT, (Klaré), eindbuizen: thans Sovtek 6CA7, dikke uitvoering, direct besteld bij de New Sensor Corporation, New York, met fax en creditcard gaat dat gemakkelijk. Voor ca. 18 piek per buis brengt de postbode ze je gematched en heel degelijk verpakt thuis.

Buisvoeten:

keramisch, verzilverde kontakten. (Kent)

Koppelcondensatoren:

op dit moment ERO mkt 630 Volt, 220 nF, (net als Rudy van Stratum, van Q te V, goed en goedkoop). In de toekomst om te proberen: klaar liggen: Chateauroux tinfoelie (Remo, Voorburg), en Audyn (Klaré) of wellicht ooit eens Hovland Musicap (The Parts Connection, Canada).

Interne signaalleiding:

Monster 400, (Klaré)

Printmateriaal:

gebruik altijd epoxy experimenteerprint, met die van Velleman (Display) heb ik goede ervaring omdat je daar relatief gemakkelijk een baan tussenuit kunt krijgen, dat is met hoogspanning beslist nodig.

Voedingstrafo's:

Ringkernen, ontwerp H.W. de Haan, fabriek Amplimo, 1x6.3V-7A, 1x30V-100 mA, 1x320V-300 mA

Uitgangstrafo's:

Ringkernen, ontwerp H.W. de Haan, fabriek Amplimo, primair ca. 6 k, OFC gewikkeld, teflon geïsoleerd.

Front- en afdekplaat:

deze werden door de Metaalmarkt Utrecht zeer precies op maat geknipt, gezet en van gaten voorzien.

AFSTUDEERVERSLAGEN

AV-50

Dit verslag bevat het ontwerp van een 50 Watt hybride eindversterker. Er wordt ingegaan op de karakteristieken van buizen en er worden formules gegeven voor de optimale instelling van een SRPP-schakeling. Ook de karakteristieken van power fet's worden besproken.

Het verslag is géén bouwbeschrijving!

AV-FILTER

Het afstudeerproject waaraan dit verslag ten grondslag ligt behelsde het vinden van nieuwe benaderingen voor het berekenen van luidsprekerfilters. In het verslag wordt op wiskundige wijze de filtertheorie benaderd en uitgewerkt voor zowel parallel- als seriefilters.

Een wiskundige achtergrond is vereist voor deze stof!

AV-MT10

Dit afstudeerverslag betreft de berekening van een "Monotriode" eindversterker met de Russische buis 6C33. Alle ontwerpoverwegingen waaronder de vergelijking tussen halfgeleiders en buizen, trioden en pentoden, balans- en enkelvoudige eindtrappen vindt u hierin terug. Bovendien is een scala van meetgegevens inbegrepen waardoor verdere experimenten vereenvoudigd worden.

AV-MT15

Dit is een vervolg op de MT-10. Dit verslag gaat grotendeels over de berekening van eindtransformatoren voor en aansturing van de 6C33 in een mono-triode configuratie.

CLASSIFIED

In deze rubriek kunnen lezers gratis kleine advertenties plaatsen. Stuur uw advertentie per brief of briefkaart naar

Audio & Techniek,
Postbus 748,
3000 AS Rotterdam.

Vermeld daarbij in de linker bovenhoek: "CLASSIFIED"

TE KOOP AANGEBODEN:

Bocama Lafayette geïntegreerde buizenversterker type 224 B, 2 x 15 W. Zeer goede staat. Prijs *f* 275,-. **Philips** buizen voorversterker type **HF306**. Absolute nieuwstaat. Prijs *f* 150,-. Philips buizen eindversterker 2 x 15 W. O.a. 4 x EL84. Zeer goede staat. Prijs *f* 150,-. Bij de Philips set diverse aansluitkabels. tel 0413 - 268 011 (na 19 uur)

Musical Fidelity A100, 2 x 50 W klasse A versterker met nieuwe koelventilatoren (aug '95) *f* 950,-. tel 078 - 614 10 53 (privé) tel 070 - 343 64 78 (werk)

Oude jaargangen: **Radio Bulletin** '56 t/m '90, **Radio Elektronica** '56 t/m '70. Veel (buizen-) audio lectuur! t.e.a.b. tel 0180 - 618 616

MacIntosh receiver type 1900, zeer zeldzaam, 100 % smetteloos en technisch perfect. Bouwjaar 1978. Collectors item. Wie doet er een bod boven *f* 1750,-? Tevens **Marantz receiver** 2215B als nieuw. *f* 450,-. tel 075 - 621 15 68

Bang & Olufsen luidsprekers. Type Beovox S 75, +/- 12 jaar oud. Voor de liefhebber, mooi bod gevraagd. tel 058 - 212 70 39 (na 20 uur)

2 Sprague elco's 1100 μ F-450 V. Buizen: Golden Dragon 6SL7GT kwartet, 1 paar 6J7, 1 paar 6SJ7, 1 paar 811A, incl. voeten en anodekappen. 1 paar E182CC p.n.o.t.k. tel 026 - 264 933

Onkyo 515-PRO, 2 x 80 Watt **Dolby Surround Receiver** incl. surround luidsprekers. 1/2 jaar garantie, *f* 1100,-. Evt ruilen voor buizen- of voor-/eindversterker. tel 0492 - 53 38 66

Diverse condensatoren, merk **Sic-Safco** hoog- en laagspanning. o.a. 2200 μ F-400 V en 15000 μ F-63 V. Resp. *f* 12,50 en *f* 15,- per stuk. tel 010 - 474 02 70

Kabels: **Cardas Quadlink** 6 mtr paar speakerk. *f* 950,-. **Cardas Golden 5** interlink 1 mtr paar *f* 700,-. **Cardas Hexlink** netsnoer 1,8 mtr *f* 350,-. **Monster Sigma 2** speakerk. 3,60 mtr paar *f* 1900,-. **Goldmund Lineal** stereo interlink 1,5 mtr *f* 1400,-. tel 079 - 341 49 87

Audio Technica interlink, 6,5 en 10 meter met vergulde connectoren. Samen voor *f* 95,-. Electronenbuizen: Beam Power penthode 8417 voor Dynaco MK6 eindversterkers. Nieuw in verpakking. Eventueel gepaard. *f* 90,-. **AVO** universal measurement bridge type 1, nauwkeurige **R-L-C meetbrug** in stalen case. Met documentatie en handleiding. *f* 150,-. tel 023 - 528 03 83

Rogers Monitor Transmission Line Speakers met vd Hul bekabeling en filter. Perfekt geluid. Buitenkant niet afgewerkt, daarom koopje: *f* 500,- p. stuk. tel 0182 - 34 25 64 na 19.00 uur. Niet bellen op zondag.

YBA-3 voor- en eindversterker. Nieuwprijs *f* 6.500,-. Zeer mooi en muzikaal. Prijs n.o.t.k. tel 0485 - 51 91 18

Accustat Monitor 3 elektrostaten. Inclusief buizenversterkers + 10 reserve buizen. Complete set is gemodificeerd. Vr.pr. *f* 5.000,- tel 02521 - 1 64 74 (na 18.00 uur)

Nakamichi 582 3-kops cassette-deck *f* 550,-. Nakamichi EC 100 + PS 100 elektronisch crossover *f* 275,-. DB systems pré pré met losse voeding (DB 2 + DB 4) *f* 400,-. **Thorens** TD 166 draaitafel *f* 100,-. **Ortofon** MC 30 element *f* 375,-. **Decca Gold** element met Van der Hul modificatie *f* 300,-. **Alpine** 65 cassette-deck 3-kops Dolby b + c *f* 350,-. Zelfbouw klasse A versterker 2 x 20 W *f* 300,-. **Luxman** analoge toptuner T 500 *f* 300,-. tel 045 - 542 58 45 / 571 81 27

High End Mono eindversterker **AITOS 800** OTL *f* 6.500,- incl. laatste modificatie. tel 0032-15-511251 België

Electronic Universal Vademecum (nieuw/orig. verpakking) bf. 3125,-/f 170,-. **Initiation aux amplis à tubes** (J. Hirage) (Franse uitgave/nieuw org.verpakking) bf. 1275,-/f 70,-. Beide samen: bf. 4000,-/F 220,-. Inlichtingen: M. Taverniers Steenstraat 6 B8906 Elverdinge BELGIE

Buizen eindversterker 2 x 10 Watt RMS *f* 950,-. Subwoofer 60 Watt -3dB/30 Hz *f* 450,-. LS boxen **Dynaco** 50 Watt *f* 400,-/stel. tel 033 - 475 62 47 na 19:00 uur.

IMP/MLS incl. MIC, *f* 550,-. **THD meetset** incl. generator

en mV meter, *f* 275,-. IM meetset Heathkit IM-5248 *f* 275,-. Belastingset 4 x 4 Ohm, 200W met ventil. F 90,-. Dig.cap. meter *f* 75,-. Digitale multimeter 4,5 digit *f* 90,-. Philips PM 2554 mV meter 1 mV gevoeligheid, tot 12 Mhz *f* 125,-. Jan Didden 01683- 23895 fax of tel in weekend, Email diddenj@pop.pi.net.

1750 single's *f* 875,-, 1660 12" single's F 1660,-, 807 CD's *f* 2017,50, 240 CD's *f* 1800,-. De prijs in één koop is *f* 5500,- tel 073 - 551 45 33 fax 073 - 551 20 48

Hiraga eindversterker voorzien van Spaque elco's 25.000 μ F-30V *f* 1250,-. **B & W** luidsprekers DM 1400, zwart + originele stands *f* 700,-. **B & W matrix 804**, zwart, *f* 2500,- tel 02289 - 1249

Velleman K 4000 buizen eindversterker (gemodificeerd) *f* 700,-. Junior TE 50, buizentester (coll.item!!) *f* 500,-. Een doos vol met buizen. Vele soorten en merken. Nieuw en gebruikt. In één koop 5000 stuks (!!) *f* 500,- tel 040 - 251 17 42

Versterker: **Audio Innovations First** MKII triode eindversterker met nieuwe Golden Dragon buizen + passieve preamp. Vr.pr. *f* 4950,-. LS-Kabel: **Ensemble Hotline** met WBT banana's - 2x 2,5 meter *f* 350,-. Ensemble professioneel Sub-sonic filter voor tussen voorversterker en eindversterker - *f* 1000,-. tel 0348 - 40 28 88 (na 18.30 uur)

Denon DCD-800 CD-speler met JK-filter. **Technics** SL-Q5 Direct Drive draaitafel. **Alpine** AL-55 cassette-deck. **Philips** tuner, analog type.

Prijzen in overleg, t.e.a.b.
tel 035 - 693 64 98

Stax Lambda Signature
hoofdtelefoon + randapparaat-
tuur: SRM-T buizenversterker
en ERD-1 Signature. Alles
1 1/2 jaar oud. Prijs in over-
leg. België.
tel 0032 - 91 - 3800189

Zeldzaam: Grundig Fine Arts
vergulde messing buizen
lijntrap. Zeer goed klinkend,
slechts 200 stuks van
gemaakt. t.e.a.b. **Symphony**
buizen voorversterker, prof.
gemodificeerd, prijs f 900,-.
Kebschull 35/70 monoblok-
ken (buizen) in nieuwstaat,
prijs f 1950,- p.p. **Bell** prof.
aktief 2/3-weg wisselfilter,
volledig instelbaar, prijs
f 500,-.
tel 035 - 691 42 95 (na 19.30
uur)

Harman Kardon Citation 22
eindversterker 2 x 300 Watt,
8 Ohm, HCC +/- 120 A. 3 jaar
oud met aankoopstukken.
Was f 2500,- nu voor f 1250,-.
tel 023 - 532 85 42

Buizen om OTL-versterker te
bouwen: 20 x 6AS7 en 3 x
6336A.
tel 015 - 625 016

Verion Mk-I pre-pre, nieuw-
prijs f 3000,- nu vraagprijs

f 750,-. Audio netfilter f 375,-.
tel 0228 - 317 047

Vier triodebuizen Sovtek
6C33CB incl. ker. voet nieuw.
Tevens OTL-ontwerp waarin
deze buizen worden toege-
past. Prijs f 350,-
tel 070 - 397 33 12 (na 18 uur)

2 x 10 Watt push pull klasse-
A monoblokken Unitran GP-
10, evt met nieuwe buizen,
technisch 100 % in orde. Prijs
f 450,-. Single Ended eindver-
sterker met 6V6, 4 Watt per
kanaal f 150,-. **International
Electronic Tube and Transis-
tor Handbook**, Muiderkring,
f 30,-. Tevens diverse buizen
literatuur, o.a. van Philips
technische bibliotheek.
Tevens diverse voedings- en
uitgangstrafo's te koop.
tel 020 - 686 40 98

Nakamichi CR-1 cassette-
deck. Praktisch niet gebruikt.
Vraagprijs f 750,-.
tel 053 - 489 50 45 of 050 -
309 55 48

Wadia 2000S loopwerk plus
2000 D/A-converter. **Gold-
mund** Meta Research D/A-
converter. **Goldmund** Mime-
sis 8 eindversterker. **Krell**
300S eindversterker. **MIT** CVT
Terminator 8 ft speakerkabel.
MIT MI330E with CVT 1 mtr.
Monster Sigma-2 speaker-

kabel 3,60 mtr.
tel 079 - 341 49 87

A&T versterker **A-25**, uitge-
voerd in monoblokken.
Zwaarste voeding 300 VA
ringkern. Powerbank 52800
 μ F. SQ-buis. Vergulde cinch-
en luidsprekeraansluitingen.
Prijs f 1150,-.
tel 0223 - 615 146 (na 18 uur)

Eindversterker **Velleman**
klasse-A Mosfet, geheel zilver
gesoldeerd en bekabeld. Zeer
zware trafo 2 x 300 Amp.
Zeer stabiel. 2 x 100 Watt.
Ook geschikt voor electrosta-
ten. Vraagprijs f 750,-. High
End luidspreker kabel **Trans-
parant Music Wave**. 2 x 3
mtr. Nieuwprijs f 575,-.
Vraagprijs f 300,-. Luidspre-
kers **Celestion** DL-12, 3-weg
systeem, zeer strak (83 x 28 x
28 cm). Nieuwprijs f 1800,-
en nu voor f 800,-. Eventueel
ook te ruil voor goeie kleine-
re luidsprekers. Alles in één
koop zeer scherp geprijsd!
tel 0599 - 584 377 (na 18 uur)

1 paar Sprague elco's 1100
 μ F-450 V incl. beugels. 1 paar
811A incl. kappen en voeten.
1 paar E182CC (=SQ 5687). 1
paar RCA 6J7. 1 paar RCA
6SJ7. 1 paar Jensen 2,2 μ F
papercaps. 10 x PL36. 2 paar
EL34. Buizenstrafo RAA = 9K/4
 Ω

tel 0316 - 264 933 (na 18 uur)

2 x **Audio Labor Schnell**
mono eindversterker, nieuw-
prijs f 4800,- per stel. **Wadia**
WT 3200/Digimaster 64.4 =
CD-loopwerk + converter,
nieuwprijs samen f 26000,-.
Deze apparaten inclusief
papieren en doos. **Musical
Fidelity P270** stereo eindver-
sterker, nieuwprijs f 8000,-.
Alles in nieuwstaat, nu voor
de helft van de nieuwprijs.
tel 010 - 420 62 84 (antwoord
apparaat)

TE KOOP GEVRAAGD:

Gezocht voor een volgend
experiment/project: gebruikte
breedband drivers, fabrikaat
Lowther, type PM6 of PM7.
Defect geen bezwaar. Ook
andere types kunnen interes-
sant zijn. Wie heeft er een
paar buiten gebruik liggen?
tel 020 - 683 97 65

Denon AU-320 MC step-up
trafo. **Nakamichi** black-box
voeding PS-100.
tel 023 - 528 03 83

Een uitgangstrafo **AMROH U
200**.
tel 0492 - 53 82 31

Buizen: JAN 5R4GY, 6BX7GT.
tel 0316 - 264 933

ABONNEMENTEN

Een abonnement is de beste manier om u ervan te verzeke-
ren dat u geen nummer mist. Bovendien geeft een abonne-
ment u het voordeel van de aanbiedingen van de A&T
Accessoire Club.

De abonnementsprijs voor 10 nummers van Audio & Tech-
niek bedraagt fl. 60,-. U kunt daartoe de in het blad gevoeg-
de antwoordkaart invullen en portovrij opsturen. Daarna
ontvangt u van ons een acceptgirokaart. Ook kunt u het
bedrag rechtstreeks overmaken op onze postrekening 816345
t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam. Het abonnement gaat
in met het eerstverschijnende nummer ná ontvangst van uw
betaling.

Belgische abonnementen

Belgische lezers kunnen zich abonneren door de in dit blad
gevoegde antwoordkaart in te vullen en op te sturen dan wel
Bfr. 1200 over te maken op de Belgische Cerabank, bankreke-
ning nummer 730-1406590-86 ten name van **Audio Pers
Nederland** te Rotterdam.

Abonnementen overige landen

Ook vanuit andere landen kunt u zich abonneren op A&T.
Buiten Nederland gelden de volgende abonnementsprijzen
per 10 nummers:
Europese Unie: fl. 90,-
Overige landen: fl. 110,-

DE PADEN OP, DE LANEN IN.

Reagerend op het A&T-Redactioneel (jan. '96) spit ik in gedachten terug naar de 70-er jaren. Het was toen heel normaal dat audio-importeurs stad en land afstroopten om avond-showtjes in hotels en clubgebouwen te verzorgen. Ik heb er stevig aan meegedaan, van Drachten via Middelburg tot Heerlen. Dat resulteerde in intensieve gesprekken, veel LP's draaien en verwoede discussies over de lineariteit van transistor-tripletschakelingen, dempingsfactoren in relatie tot uitgangselco's. Veel wezenlijker nog waren de discussies over de (toen nieuw door de AES opgelegde) RIAA-curve van de pickupingang, waarbij de laag roll-off anders werd geregeld. En gek... er waren luisteraars die dat gewoon hoorden. Zou het kunnen dat de door A&T geciteerde importeur, die 23 dealersshows met mager succes ondersteunde, met een ander probleem worstelt? Misschien hebben sommigen het vak een beetje verleerd, nl. dat van de confrontatie met de liefhebber. Ze zijn in hun bureauwerk ten onder gegaan, kunnen uitstekend met de dealer overweg doch moeten gewoon weer eens een traininkje doen om op een frisse manier met het publiek om te gaan. Het publiek is niet zozeer verwend doch moet - vooral in de Randstad - zowat dagelijks een keuze maken uit meerdere evenementen. Zo gauw je achter Amersfoort komt (daar woont overigens wel de helft van de 15 miljoen medelanders) zitten zalen goed vol. De Surround-shows die leden van de hi-five organiseerden in Meerssen, Lelystad, Veldhoven en Amsterdam trokken vele duizenden bezoekers. Lezingen over uiteenlopende audio-en-muziek onderwerpen trekken van Nunspeet tot Delft volle zaaltjes. In uw show-aankondigingen mis ik een van de allerleukste shows die ik in de afgelopen jaren meemaakte, nl. de zelfbouwbeurs in het Autotron te Rosmalen (dit jaar van 6-8 september en pro-

minent in mijn agenda).

A&T meldde het overlijden van de Engelse electronicus Peter Baxandall. Ik kijk vol verwachting uit naar een A&T-artikel, waarin de achtergronden van de door hem ontwikkelde - en wijd verbreide - klankregeling uit de doeken wordt gedaan.

Hilversum, Tjako Fennema,
alg secr. Stichting hi-five

TEGENKOPPELING

Geachte redactie,

Naar aanleiding van het artikel over tegenkoppeling in het januarinumnummer heb ik de volgende opmerkingen en vragen.

In principe pleit het artikel voor gebruik van redelijk grote tegenkoppelniveaus in versterkers omdat dan een compromis gesloten wordt tussen een benodigde zeer sterke tegenkoppeling om hogere harmonischen afdoende te dempen en een lage tegenkoppeling om juist geen extra vervormingsproducten welke niet in harmonisch verband staan met het te versterken signaal te laten ontstaan, althans niet in grote mate.

De volgende vragen heb ik over het een en ander:

- Allereerst over het verschil tussen spannings- en stroom-tegenkoppeling met betrekking tot de voor- en nadelen van tegenkoppelen. Spanningstegenkoppeling geschiedt in pure vorm door een gedeelte van het uitgangssignaal inverterend te superponeren op het ingangssignaal. Het uiteindelijke ingangssignaal is dan dus de resultante van het feitelijk door de stuurbron geleverde ingangssignaal en het van de uitgang terugkomende tegenkoppelen-de signaal. Er treedt echter pas tegenkoppeling op als er een uitgangssignaal is ontstaan. Door de transfertijd van het versterkende element ondervindt een ingangssignaal bij negatieve spanningskoppeling dus niet meteen tegenkoppeling. Dit probleem neemt toe naarmate de tegenkoppeling over meerdere in serie geschakelde verster-

kende componenten gelegd wordt. Bij stroomtegenkoppeling is de transfertijd natuurlijk ook nog steeds in het spel, maar volgens mij is de uitwerking op het signaal in negatieve zin toch minder omdat de tegenkoppeling zodanig in het uitgangstraject van het versterkend element is aangebracht dat het ingangssignaal direct tegenkoppeling ervaart. Na de transfertijd treedt het uitgangssignaal op en ook dit ondervindt meteen tegenkoppeling terwijl bij rechtstreekse spanningstegenkoppeling het uitgangssignaal pas tegenkoppeling ervaart als het negatief teruggekoppelde signaal weer aan de uitgang verschijnt. Natuurlijk, beïnvloedt ook bij stroomtegenkoppeling het uitgangssignaal dan ook weer het ingangssignaal ten gevolge van veranderde spanningscondities over de gemeenschappelijke tegenkoppelweerstand op een manier die te vergelijken is met de gang van zaken bij rechtstreekse spanningskoppeling. Het verschil is dus alleen gelegen in aanvang. Bij rechtstreekse spanningskoppeling ondervindt het ingangssignaal dan nog totaal geen tegenkoppeling, bij stroomtegenkoppeling al wel enigszins. Ook het uitgangssignaal is bij stroomtegenkoppeling meteen al tegengekoppeld omdat het niet beïnvloed hoeft te worden door een in de tijd vertraagd versterkt tegenkoppelen signaal. Is deze zienswijze juist of zijn spannings- en stroomkoppeling toch identiek qua uitwerking omdat de effecten op het uiteindelijk signaal tengevolge van de voor in- en uitgangssignaal gemeenschappelijke tegenkoppelweerstand er als beïnvloeding van uitgangssignaal op ingangssignaal bij stroomtegenkoppeling veel groter zijn dan het voordeel dat in aanvang al met ingangskoppeling optreedt?

- Vervolgens het probleem bij opamps. Deze schakelingen hebben van huis uit over het algemeen een zeer grote lusversterking. Door negatieve terugkoppeling wordt de versterking teruggebracht tot het gewenste niveau, hooguit enkele tientallen keren, maar vaak zelfs tot één maal in een spanningsvolgerconfiguratie. Er ontstaat dan

automatisch een zeer sterke tegenkoppeling. Betekent dit dat opamps eigenlijk totaal ongeschikt zijn voor serieuze audiotoepassingen omdat er te veel niet in harmonisch verband staande vervorming wordt geïntroduceerd? Of ligt het nadeel van opamps meer in het feit dat er te veel begrenzend componenten buiten de werkelijk versterkingstechnisch benodigde onderdelen om aanwezig zijn welke het signaal aantasten? Of geeft de zeer kleine differentieële ingangsspanning de meeste aanleiding tot problemen?

- Verder wil ik zelf de conclusie trekken dat overal tegenkoppeling eigenlijk helemaal niet toegepast dient te worden omdat het middel dan erger is dan de kwaal. Er zal een te grote tijdvertraging oftewel faseverschuiving optreden tussen ingangs- en tegenkoppelsignaal zodat al afgezien van het in het artikel ook aangegeven gevaar van parasitaire oscillatie zeker gesteld kan worden dat afhankelijk van het signaal de tegenkoppeling momentaan niet afdoende werkzaam zal zijn hetgeen weliswaar kortstondige maar zeer hevige vervormingsproducten zal opleveren. Dit kan bijvoorbeeld een verklaring zijn van het feit dat een volledig in klasse-A ingestelde versterker soms toch vervormingsproducten te zien geeft rond de nuldoorgang van een signaal. Dit lijkt qua karakter op crossover vervorming terwijl het dat niet kan zijn door de klasse-A instelling. Het signaal heeft echter doorgaans de grootste differentiaal in de nuldoorgangen waardoor het aannemelijk wordt dat de vervorming ontstaat door momentane onderbreking van de tegenkoppeling rond de signaalnuldoorgangen. Volgens mij zijn metingen aan versterkers met betrekking tot harmonische vervorming over het algemeen toch al nietszeggend omdat die metingen geschieden met als stuursignaal een enkelvoudig harmonisch signaal en een zuiver ohmse weerstand als belasting. Het is dan ook niet denkbeeldig dat een sterk tegengekoppelde versterker die onder deze condities weinig

vervormt dit wel aanzienlijk doet onder een complex signaal en dito belasting (muziek en luidspreker!) omdat de tegenkoppeling het dan moeilijk krijgt. Een matig tegengekoppelde versterker laat dan weliswaar minder goede meetresultaten zien, maar tijdens normaal gebruik wordt weinig extra vervorming geïntroduceerd door de veel mindere mate van afhankelijkheid van een effectief werkende tegenkoppeling.

Overigens is tegenkoppeling wel nuttig mits lokaal toegepast en het liefst als dat aanpassingstechnisch mogelijk is via stroomtegenkoppeling. Bij eindversterkertrappen kan dit niet omdat nu eenmaal een lage uitgangsimpedantie vereist is om elektrische bronspanningen, opgewekt door niet door de versterker opgelegde luidsprekerbewegingen, nagenoeg kort te sluiten opdat de daardoor optredende stromen Lorentzkrachten tot gevolg hebben op de spreekspoel die de oorzaak van hun ontstaan, de parasitaire bewegingen, tegenwerken. Aan de andere kant is het misschien juist een uitdaging deze wet te tarten en een versterker een hoge uitgangsimpedantie te geven. De benodigde hogere voedingsspanning alsmede de vermogensdissipatie in de uitgangsversterker moeten dan maar voor lief genomen worden, evenals de beperking tot het gebruik van luidsprekers met een zo constant mogelijk impedantieverloop.

Het loslaten van de balanstrappen configuratie in transistor eindversterkers lijkt mij voor grote vermogens wel moeilijk omdat dan per definitie een volledig in klasse-A werkende schakeling benodigd is. Ruststroom beïnvloedende schakelingen waardoor de dissipatie in de eindtrap niet buitensporig oploopt bij lage uitsturingen lijken mij meer nadelen op te leveren dan winst. Ondanks dat ik er zelf geen ervaring mee heb kan ik goed begrijpen waarom zoveel audio liefhebbers overgaan op buizen. Hiermee kan relatief gemakkelijker geëxperimenteerd worden met alternatieve configuraties en is tevens minder tegenkoppeling benodigd.

Tenslotte wil ik nog kwijt het grandioos te vinden dat er een audioblad is als A&T waarin nou wel eens diep wordt ingegaan op de techniek en niet bij voorbaat gesteld wordt dat een audioliefhebber alleen maar in muziek geïnteresseerd is en weenend een artikel terzijde legt als er technische verhandelingen volgen.

P. Lewis
Haarlem

GROENE STIFTEN

Geachte Redactie,
in één van uw vroegere artikelen heeft u aandacht besteed aan de effecten van de "Stoplight" pen, toegepast op de randen van een CD.

Een collega van mij heeft, naar aanleiding van een artikel in het Amerikaanse blad *Stereophile*, geëxperimenteerd met de pen op ede disclade van zijn CD-speler.

In eerste aanleg had hij gebruik gemaakt van plaketketten die hij in de vorm van de lade knipte. Aldus kon hij naar believen de met Stoplight behandelde etiketten in en uit de disclade halen. De ruimte afbeelding was duidelijker waarneembaar, evenals details etc.

Na deze testen heeft mijn collega zijn disclade direct behandeld met twee lagen Stoplight. Toepassing van de pen op de laserbehuizing (ook beschreven in *Stereophile*) had niet het gewenste resultaat.

Mijn vragen aan u zijn concreet:

1. Heeft u ervaring met het toepassen van een groene stift op de disclade?
2. Berusten de door mij beschreven resultaten op hetzelfde principe als de toepassing van de pen op de CD-randen, nl. absorptie van restlicht? De CD heeft immers tijdens het afspelen geen direct contact meer met de disclade.
3. Is er, gelet op de samenstelling, een verwachting uit te spreken wat groene inkt op termijn zal doen. Zal de inkt mogelijk gaan afbrokkelen? Zal

het de disclade aantasten? Zullen eventuele opgedroogde inkt-schilfers voor storingen zorgen als zij in de behuizing van de speler c.q. op de laserlens terecht komen?

Jan Piels

Best

ANTWOORD:

In onze nummers 17 en 18 heeft de heer Han zijn ervaringen met diverse soorten stiften beschreven alsook het "optimaal afstemmen" van een CD. De werking van die stiften berust waarschijnlijk op absorptie, waardoor er minder reflecties terugkomen in de laser.

Onze ervaringen met de door Han aanbevolen stiften zijn positief in die zin dat het effect ook na jaren nog aanwezig is en er geen merkbaar optisch verschil is met de eerste keer toen we het aanbrachten. Overigens is het risico van eventuele rondvliegende verfschilfers vrij klein en de laserlens kan evt. schoongepoetst worden. De ervaringen met het "etiket" vind ik wat dubieus daar het daarbij waarschijnlijk ook gaat om enige demping van de (trillingen van de) lade!

J.v.d.S.

BUIZEN ZELFBOUW

Geachte Redactie,

Sinds een aantal jaren heb ik de indruk dat geluidswaergave, met behulp van versterkers waarin elektronenbuizen de hoofdrol spelen, een extra emotie in mij losmaakt waar alle voorgaande transistorversterkers nooit volledig in geslaagd zijn!

Velen spreken over magisch, tastbaarheid of transparantie en ook termen als ruimtelijkheid en lucht worden gebruikt om de subjectieve ervaring uit te drukken.

Stuk voor stuk hebben die uitdrukkingen betrekking op de beleving van de waergave (muziek in de meeste gevallen).

De persoon in kwestie heeft een bepaalde voorstelling van hoe de muziek volgens hem behoort te klinken, een soort ideaalbeeld. In praktisch de meeste gevallen kent men het origineel (de opname) niet en dus kan men ook geen vergelijking maken.

Hoe dan ook, het is niet zo belangrijk dat 'hoe en waarom', als men zich er maar prettig bij voelt; dat werkt bevredigend en ontspant.

Inmiddels ben ik goed bevangen van de buizenkoorts en loop al enige tijd met 40 graden koorts rond. Een aantal jaren geleden heb ik een simpele balansschakeling met EL 84 GD gebouwd met uitgangstrafo's uit een Lafayette, een soort nPTA dus, maar met GZ 34 in de voeding. Ik meen een vloeiender geluid te horen t.o.v. diodeschakelingen in de voeding die m.i. wat 'harder' klinken. Het verschil tussen wissel- of gelijkspanning op de gloeidraden heb ik in het geluidsbeeld niet kunnen onderscheiden, dus geen voorkeur.

Het zoeken naar de juiste koppelcondensatoren is een tijdrovende zaak. Ik heb goede ervaringen met Wima MKC's.

Jarenlang luistergenot was het gevolg van dit bouwproject.

In de toekomst ga ik experimenteren met de 2A3 of de 300B.

Rest mij nog te melden dat ik de informatie uit A&T altijd met veel succes heb kunnen toepassen in mijn bouwprojecten. Zonder hobby-gerichte info is er weinig te beleven op dit gebied.

P.L.A. den Hollander

Leiden

PLS

LUIDSPREKERSYSTEMEN



Wij leveren:

Zelfbouw luidsprekersets
Kant en klare sets
Audio en T.V. meubelen op maat
en alles voor LS-zelfbouw.

Bel voor inlichtingen of gratis folder

PLS
Oude Haagweg 775
2552 GP Den Haag
Telefoon: 070-3686905

LEZERS SERVICE

Audio & Techniek heeft naast actuele berichten en testen ook artikelen over techniek, perceptie en zelfbouw. Indien u niet eerder met A&T heeft kennis gemaakt stellen we u in de gelegenheid om eerder uitgebrachte nummers na te bestellen. De hieronder vermelde prijzen zijn inclusief verzendkosten.

Eerdere nummers

A&T nr 1 t/m 5 uitverkocht

A&T nummer 6

MS-DAC (1), een artikelserie met een nieuwe aanpak van A/D-conversie

Horen (3) De werking van het gehoor

A&T nummer 7

Test Draaitafels

T.O.A.S.(3) ontwerp van een "audiophile" voorversterker
Zelfbouw Draaitafel (1)
MS-DAC (2) / Horen (4)

A&T nummer 8

MS-TUBE, ombouw van een Philips buizen versterker
MS-DAC (3)
Zelfbouw Draaitafel (2)

A&T nummer 9

T.R.U.E. ontwerp regel- en voorversterker met buizen
Horen (5)
Ontwerpen van luidspreker filters (1)

A&T nummer 10

Zelfbouw Draaitafel (3)
Luidspreker Filters (2)
T.R.U.E. (2)

A&T nummer 11

Test Luidsprekerkabels
Test Cassettedecks Budget Klasse I

A&T nummer 12

A-25 ontwerp hybride 25 Watt versterker (1)
Horen (6)

A&T nummer 13

Test Interlink kabels
Zelfbouw eindversterker A-25 (2)

A&T nummer 14

Test Luidsprekers Budget Klasse IV
Test DAT-recorders
1-bit technieken (1)
Muziek voor Duizend Piek (2)

A&T nummer 15

Ontwerp buizen regelversterker
1-bit technieken (2)
MS-Switch (1): lijntrap zonder vervorming

A&T nummer 16

1-bit technieken (3)
Horen (7)

A&T nummer 17

Compact Disc Special
CD-poetsmethoden (1)
MS-Switch (2)

A&T nummer 18

Klaré Buizenversterkers
CD-poetsmethoden (2)

A&T nummer 19

Test Midisets
Bespreking Lecson Quattravertester
Monster kabels

A&T nummer 20

Test Draaitafels
B&O System 2500
Bouwontwerp A-15 Mk III
Horen (8) slot

A&T nummer 21

Audio Innovations 300, een muzikaal wonderdje!
Test Receivers
L-40, een nieuw luidspreker ontwerp

A&T nummer 22

Test Luidsprekers Budgetklasse II/III
Test Luidsprekerstands
Liverpool: muzikale miniset

A&T nummer 23

Test DA-converters
Bouwontwerp regelversterker P9
'The Sixes' luidsprekers van Tannoy
Meten in audio met de Kemtec processor

A&T nummer 24

Kegels en spikes
Bouwontwerp regelversterker P9 (2)

A&T nummer 25 uitverkocht

A&T nummer 26

SRPP, nieuwe benadering van een buizen lijntrap
Audio Alchemy D/A-converter

A&T nummer 27

Test Cassettedecks Budgetklasse II
Ongaku, een Epineuze versterker
Aitos OTL versterkers
Dual 505-4, een platenspeler van formaat

A&T nummer 28

Tegenkoppeling (1)
Spikes

A&T nummer 29

Musical Fidelity audio set
Test luidsprekers Budgetklasse I
Tegenkoppeling (2)
Post-D/A, lijnuitgangsversterker voor 1-bit CD-spelers
BEARD DAP-1 D/A-converter

A&T nummer 30

Test Personal audio
Audiostatic, electrostatische luidsprekers
DCC, de werking van het systeem
Pioneer Legato Link CD-speler
PAS Project Two draaitafel

A&T nummer 31 uitverkocht

A&T nummer 32

Luidspreker Special
Audio Innovations L2 + 1000 versterkercombinatie, een snoepje voor de audiofiel

A&T nummer 33

Techniek: Sony Minidisk
Pavane, een Nederlandse electrostaat
NAD, versterkers en CD-spelers
Test CD-spelers Budgetklasse II
L-90, ontwerp 3-weg luidspreker (2)

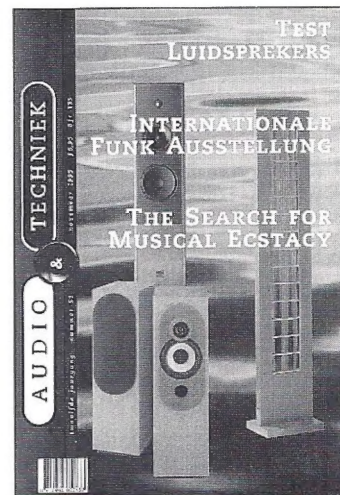
A&T nummer 34

Test Cassettedecks Budget Klasse II
AMC Hybride versterker

Ontwerp P 11 buizen regelversterker (1)

A&T nummer 35

Test CD-spelers tot fl. 3500,-
Grundig ohne Muting
A-30, ontwerp hybride eindversterker (1)



A&T nummer 36

A&T nummer 37

Test CD-spelers Budgetklasse I
Test Luidsprekers Budgetklasse III
PTA: a Poor Man's Tube Amplifier
L90, wijziging basreflexkast (3)

A&T nummer 38

Test Versterkers Budget Klasse III
Sony MDS-101 MiniDisk speler
Dolby Prologic Surround

A&T nummer 39

Klasse "A-part", ervaring van een doe-het-zelver met de A-15 versterker
Test Versterkers Budget Klasse I
Vergelijking MC, CD, MD en DCC
De Classic Stereo 25, zelfbouw van Audio Innovations

A&T nummer 40

Test Luidsprekers Budget Klasse III
PTA-2, update voor de Poor Man's Tube Amplifier
Dolby Pro Logic Surround Sound (2)
Analoog of digitaal? DCC nader aan de tand gevoeld
Kabels en Stekers (1)

A&T nummer 41

Test D/A-converters tot fl. 35.000,-
Test Receivers

Dolby-S cassette systeem
ontwerp MM-voorversterker
Kabels en Stekers (2)

A&T nummer 42

Test Tuners Budget Klasse I
Grundig Fine Arts: Made For You
Single Ended Penthode Amplifier (1)
Kabels en Stekers (3)

LEZERS

SERVICE

A&T nummer 43

Test Luidsprekers Budget Klasse II
PTA-Minus, een OTL-ontwerp
Netfilters
Single Ended Penthode Amplifier (2)

A&T nummer 44

Test CD-spelers tot fl. 3000,-
Test D/A-converteren
Test Versterkers tot fl. 600,-
Kabels en Stekers (4)
Audiofiele avonturen met Philips
CD's

A&T nummer 45

Test Luidsprekers tot fl. 1000,-
Test Cassetedecks tot fl. 800,-
Unison, Italiaanse buizenversterkers

A&T nummer 46

Test Boekenplank Luidsprekers
Test Geïntegreerde Versterkers tot
fl. 2000,-
Surround Sound met De Celestion
HT-3 set

A&T nummer 47

Test Voor- en Eindversterkers
Test CD-spelers
Single Ended Penthode Amplifier (3)
Krasbestendige Plaatweergave van
Marantz

A&T nummer 48

Test Midi- en Minisets
VS-Valve, hoofdtelefoon versterker
Drive! Een nieuwe CD-ontwikke-
ling van Kenwood
Draadloze hoofdtelefoon van
Vivace

A&T nummer 49

Test Buizenversterkers
HF 309 Revisited (1)
Orpheo, Belgisch avontuur
TDR bouw pakket buizenversterker

A&T nummer 50

Test CD-spelers Budget Klasse III
Bike Sound, DCC en MD op de fiets
Philips HF309 Revisited (2)
Mini OTL (2)
Philips DCC170

Bestelprijzen (per stuk):

(Zie ook A&T Clubaanbiedingen!)

prijs

A&T alle nummers p.st.

10,-

AUDIO DISCUSSIONS per stuk

15,-

AD-1. Gesprek met Matti Ojala (Engels). Perceptie en psycho-
akoestiek, een ronde tafel gesprek.

AD-2. **Opnieuw verkrijgbaar!** Gesprekken over Transiënt Inter-
modulatie Vervorming, Fase Modulatie, Voedingen etc.
Gesprekspartners: Aalt-Jouk van den Hul, Hoc Lioe Han en
Peter van Willenswaard.

AD-3. Gesprek met de ontwerpers van Mission, Farad en Henri
Azima. Gesprek met Onkyo ontwerpers.

AD-4. Electronenbuizen: Ontwerp, fabricage, toepassing, slijtage.
Gesprek met een Philips ontwerper.

Bouwbeschrijvingen per stuk

15,-

A-15 Mk III eindversterker

Afstudeerverslagen

N.B. Deze verslagen zijn géén bouwbeschrijvingen!

AV-50, ontwerp 50 Watt hybride eindversterker, 83 pagina's 45,-

AV-Filters, berekeningen voor luidsprekerfilters, 160 pagina's 45,-

AV-MT10, Ontwerp Monotriode eindversterker met de 6C33,
110 pagina's 45,-

AV-MT 15, Verbeterde Monotriode eindversterker, 150 pagina's 45,-

AV-DAC, Ontwerp van een delta-sigma D/A-converter 45,-

Printplaten

AT-893 filter voor L-61 50,-

AT-894 filter voor L-80 50,-

AT-910 mono eindversterker A-15 Mk IV 85,-

AT-911 mono voeding A-15 45,-

AT-913 stereo lijntrap P9 regelversterker 85,-

AT-914 stereo verzwakker P9 30,-

AT-915 stereo voeding regelversterker P9 45,-

AT-930 stereo voeding P11 regelversterker 95,-

AT-931 stereo lijntrap P11 95,-

AT-932 stereo MM-voortrap P11 105,-

AT-935 mono eindversterker A-30 130,-

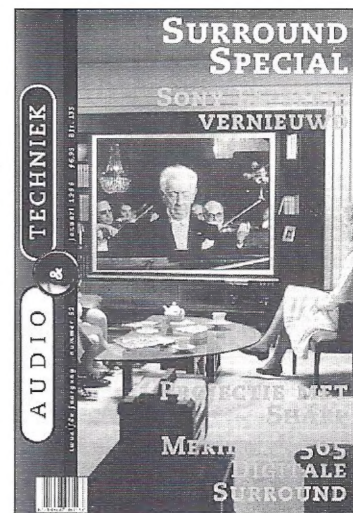
Software voor luidspreker berekeningen

A&T Utilities versie 2.0 45,-

U kunt eerdere nummers, printplaten en software bestellen door
het genoemde bedrag over te maken op postrekening 81.63 45
t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam. Bestellingen door Belgische
lezers door overmaking van het bedrag in Bfr op onze rekening bij
Cera-bank nummer 730-1406590-86 (omrekenkoers: fl. 1,- =
Bfr 20). Vermeld dan in de rechter bovenhoek van uw girokaart
het gewenste artikel. Alle bestellingen worden uitgevoerd na
ontvangst van uw betaling.

Balieverkoop

Alle genoemde artikelen zijn ook à contant af te halen: iedere
vrijdag tussen 13 en 17 uur op ons redactieadres Aleidisstraat 3 te
Rotterdam.



A&T nummer 51

Test luidsprekers Budget Klasse III
The Search for Musical Ecstasy
Single Ended Penthode Amplifier
(4 en slot)
IFA '95, Internationale Funk Aus-
stellung

A&T nummer 52

Surround Special
Nieuwe Sony ES-serie
Video projectie met Sharp
Meridian 565, digitale surround

Demonstraties

Geïnteresseerden kunnen voor
demonstratie van de diverse
(zelfbouw-) producten van onze
luisterruimte gebruik maken. We
bieden daarvoor twee mogelijk-
heden, luisteren tijdens een één
uur durende groepssessie of
luisteren tijdens een individuele
sessie van een uur.
De voor deze service verlangde
vergoeding bedraagt: tijdens de
groepssessie per persoon fl. 20,-
(fl. 15,- voor abonnees) tijdens
individuele demonstraties per
persoon fl. 20,- met een minimum
van fl. 60,- (fl. 15,- resp. fl. 45,-
voor abonnees). U kunt een
demonstratie-afpraak maken via
de redactietelefoon 010-4782012.

TELEFONISCHE SPREKUREN

Voor adviezen op Hi Fi en
audiogebied kunt u de redactie
telefonisch bereiken:
iedere woensdag van 10 tot 17 uur
en van 18 tot 22 uur
010 - 4782012

De hier-
naast
genoemde
HiFi-spe-
cialisten
voldoen
aan hoge
eisen op
punten als
het pro-
ducten-
pakket, de-
monstra-
tiemoge-
lijkheden
en service.
Op de
genoemde
adressen
kunt u een
voortreffe-
lijk advies
en een
goed pro-
duct voor
een goede
prijs ver-
wachten.
Op alle
adressen
wordt
bovendien
het
tijdschrift
Audio &
Techniek
verkocht.

VAN DER TAK B & G

Dorpsstraat 542
1723 HH Noord Scharwoude
0226 - 31 40 98

PIELANEN & VAN UNEN

Agnietenstraat 46
2801 HX Gouda
0182 - 51 77 77

HIFI STUDIO ZWAARD

Ambachtsplein 89
3068 GV Rotterdam
010 - 420 03 03

DICK BAKKER

STEREO ARCHITECTUUR
Pleinweg 136 - 138
3083 EP Rotterdam
010 - 481 66 44

PLUYMGRAAFF GELUID

Hoogstraat 47
3131 BL Vlaardingen
010 - 435 00 45

HI-FI STUDIO SOWELL

Burgstraat 45
4201 AB Gorinchem
0183 - 63 59 91

 **HIFI STUDIO WILBERT**

Korte Jansstraat 11
3512 GM Utrecht
030 - 231 98 74

SPAAN AUDIO

Noordeind 4
7815 PA Emmen
0591 - 61 34 91

België:

HIGH END STUDIO

Paul Delveauxwijk 1
3000-Leuven
016 - 235 360

SOUND SERVICE CENTER

Oudstrijdersplaats 4
9400 - Ninove
054 - 339 816

ECHO SOUND ELECTRONICS

Lindestraat 25-27
9200-Dendermonde
052 - 213 538

ORPHEO HIGH END

Aldestraat 51
3500-Hasselt
011 - 694 506

Zelfbouw:

REMO

Koningin Julianalaan 118
2274 JM Voorburg
070 - 386 96 40

Adverteren in dit unieke
blad?
Bel dan nu voor tarieven
en plaatsingsvoorwaar-
den:
Direct Advertising
010 - 467.40.80

jitterkiller

In het digitale domein is jitter vervorming.

De Meridian 518 elimineert jitter, maar doet daarnaast nog veel meer.

Als er een digitaal signaal in uw audio of video installatie voorhanden is, zal de 518 digitale audio processor een evidente verbetering geven.

De 518 is ook voorzien van "Noise Shaping", een techniek waarmee vervorming uit het hoorbare gebied digitaal wordt verplaatst naar het onhoorbare. Daarnaast is de 518 in staat de 16-bit woordlengte aan te passen naar 16, 18, 20, 22 of 24 bit, waardoor - waarschijnlijk voor de eerste keer - een nog niet gekende detaillering van het geluid hoorbaar wordt.

De 518 wordt aangesloten tussen een digitale bron, bijvoorbeeld een CD-, DAT-, MD- of een laserdiskspeler, en een D/A converter.

We hebben deze processor ook uitgerust met Meridian's beroemde digitale volumeregeling en voldoende in- en uitgangen om hem als - ook op afstand bedienbare - voorversterker te kunnen gebruiken in een digitale installatie.

De geluidsverbetering is ongekend en de 518 is dan ook niet te vergelijken met enig ander produkt.



BOOTHROYD STUART
MERIDIAN